

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Ecofisiologia da germinação de sementes de *Erechtites
valerianaefolia* DC. (Asteraceae) cultivada em Uberlândia - MG.

André Georges Zayat

Monografia apresentada à Coordenação do Curso
de Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Uberlândia, para a obtenção do
grau de Bacharel em Ciências Biológicas

Uberlândia - MG

Dezembro - 1993

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Ecofisiologia da germinação de sementes de *Erechtites
valerianaefolia* DC. (Asteraceae) cultivada em Uberlândia - MG.**

André Georges Zayat

Marli Aparecida Ranal

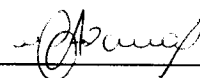
Monografia apresentada à Coordenação do Curso
de Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Uberlândia, para a obtenção do
grau de Bacharel em Ciências Biológicas

Uberlândia - MG

Dezembro - 1993

Ecofisiologia da germinação de sementes de *Erechtites*
valerianaefolia

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 18 / 12 / 93



Dra. Marli Aparecida Ranal
Orientadora



Dr. Ivan Schiavini da Silva
1º Conselheiro



Dr. Carlos Machado dos Santos
2º Conselheiro

Uberlândia - MG

Dezembro - 1993

OFERECIMENTO

Ofereço esta monografia à minha mãe, que com seu jeito meigo sempre me incentivou e me ajudou a cumprir meus objetivos, com muita fé e perseverança.

Ofereço também, à minha irmã "Cris", que apesar de distante, sempre esteve muito perto, animando-me e incentivando-me, no cumprimento do meu trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meus pais pela oportunidade de estar vivendo neste maravilhoso mundo e por terem me dado condições de chegar até aqui.

Agradeço especialmente à minha orientadora, Marli, pelos ensinamentos e pela paciência dedicada em minha formação profissional e também pela amizade, respeito e confiança que sempre nortearam nossos trabalhos.

Aos meus conselheiros, pelas sugestões dadas para a finalização desta monografia.

A minha namorada, Lucivane, que além de ser minha grande companheira, sempre esteve me ajudando nas diversas fases deste trabalho.

Aos meus amigos, Marcelo, Marcos, Gláucia, Aldaí, Alessandra, Anselmo e Lásaro, que de forma direta ou indireta me auxiliaram no desenvolvimento da monografia.

Ao CNPq, pela ajuda financeira.

ÍNDICE

RESUMO	vi
1. INTRODUÇÃO	01
2. MATERIAL E MÉTODOS	03
2.1. Experimento em condições de laboratório	04
2.1.1. Hipoclorito de sódio e nitrato de potássio ...	05
2.1.2. Estratificação	05
2.1.3. Escarificação	06
2.1.4. Alelopatia	06
2.1.5. Longevidade das sementes e padrão de coloração pelo teste do tetrazólio	09
2.2. Experimento em condições de campo	10
2.2.1. Alelopatia	10
2.3. Delineamento experimental e análise estatística	11
3. RESULTADOS	18
3.1. Experimento em condições de laboratório	18
3.1.1. Longevidade das sementes e padrão de coloração pelo teste do tetrazólio	20
3.1.2. Alelopatia	22
3.1.2.1. Efeitos alelopáticos na germinação de sementes de <i>Erechtites valerianaefolia</i>	22
3.1.2.2. Efeitos alelopáticos na germinação de sementes de <i>Lactuca sativa</i> cv Grand Rapids (bioteste)	23

3.2. Experimento em condições de campo	24
4. DISCUSSÃO	43
4.1. Longevidade das sementes	43
4.2. Padrão de germinação das sementes	47
4.3. Alelopatia	52
5. CONCLUSÃO	58
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61

RESUMO

Erechtites valerianaefolia (capiçova), caracteriza-se por ser uma hortaliça nativa, potencialmente comerciável devido ao seu valor nutritivo, especialmente no que se refere ao alto teor de vitamina A. Em laboratório, foram realizados 46 diferentes tratamentos, com 5 repetições de 50 sementes cada um, objetivando verificar o padrão de germinação e determinar a longevidade das sementes da espécie. Também foi realizado o teste do tetrazólio a 0,5%, em 3 lotes de sementes de diferentes idades, com 10 repetições de 10 sementes cada uma. Em campo, foram realizados dois tratamentos, sendo um com palha seca e outro com terra de cultura de capiçova, para verificar seus efeitos alelopáticos sobre a germinação das sementes de *Lactuca sativa* cv. Grand Rapids. As sementes de capiçova são fotoblásticas positivas e apresentam maior germinabilidade

quando coletadas no inverno (maio a setembro). O substrato utilizado (agar e papel de filtro) não influenciou na germinação das sementes. Dentre os tratamentos realizados, a utilização de KNO_3 promoveu a mais alta germinabilidade, baixo tempo médio de germinação e maior vigor das plântulas. As sementes estratificadas por 36 horas, apresentaram o mais baixo tempo médio de germinação dentre todos os tratamentos empregados. O processo de escarificação não influenciou na germinabilidade das sementes. A utilização de extrato foliar concentrado de *Erechtites valerianaefolia*, sobre suas sementes, causou curvatura geotrópica negativa das raízes primárias das plântulas; entretanto, não alterou significativamente a germinabilidade das sementes. Para as sementes de alface (bioteste), esta concentração reduziu a germinação em 32% em relação ao controle, ocasionando também aumento no comprimento da raiz primária e do hipocótilo. Quanto à longevidade das sementes, as coletadas entre maio e junho, apresentaram redução da germinabilidade a partir de 312 dias. Para as sementes coletadas em novembro, houve um pequeno aumento da germinação, entre lotes com aproximadamente 150 e 350 dias, embora este aumento não tenha sido significativo. O teste do tetrazólio substimou a viabilidade dos três lotes de sementes analisados, quando os resultados foram comparados com a germinabilidade em placa de Petri. Em condições de campo, nenhuma diferença foi observada nos diferentes tratamentos.

1 . INTRODUÇÃO

O estudo da germinação de sementes torna-se importante, uma vez que pode contribuir para explicar muitas peculiaridades biológicas e biogeográficas das espécies, permitindo sua exploração orientada. No contexto agrônomo, estudos dessa natureza podem viabilizar tratamentos que possibilitem a germinação das sementes da espécie desejada em um menor período de tempo, com alta germinabilidade e sincronia.

Erechtites valerianaefolia DC., espécie da família Asteraceae, é denominada vulgarmente de capiçova na região de Viçosa, sendo também denominada em outras regiões de caruru amargo (Corrêa, 1931); capiçoba, capiçoba vermelha, erva-gorda (Aranha & Pio, 1981; Lorenzi, 1991); maria-gomes ou caperiçoba-vermelha (Lorenzi, 1991). Caracteriza-se por ser uma erva ereta, anual, que alcança até 250 cm de altura, apresentando poucos tricomas e folhas membranosas. Seu estabelecimento é freqüente

em lugares úmidos e distribui-se por toda a região Nordeste, Sudeste, Sul (até o norte do Rio Grande do Sul), Centro-oeste (Goiás e Mato Grosso do Sul) e norte do Pará (Lorenzi, 1991).

É uma espécie nativa, pouco conhecida e explorada, não sendo encontrada nos sacolões e supermercados, mas com grande potencial alimentar devido ao seu alto valor nutritivo, especialmente no que se refere ao teor de vitamina A (Kerr, comunicação pessoal). Esta erva é bastante consumida nos municípios de Viçosa, Ouro Preto e Ponte Nova, sendo sua colheita feita aleatoriamente pela população, não havendo locais de plantio definidos. Aparece como planta daninha, pioneira de áreas recém-desbravadas, ocorrendo também em lavouras perenes, terrenos baldios e beira de estradas (Lorenzi, 1991). É uma das mais importantes infestantes de lavouras de banana na planície litorânea (Lorenzi, 1991), invasora de culturas de feijão (Laca-Buendia et al., 1989) e arroz (Aranha & Pio, 1981).

Por se tratar de uma hortaliça alternativa, no presente trabalho serão apresentadas informações relativas à germinação de suas sementes, o que poderá subsidiar trabalhos de melhoramento, além da produção de sementes em escala comercial.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A unidade de dispersão de *Erechtites valerianaefolia* é um fruto do tipo aquênio, denominado de "semente" neste trabalho. As sementes utilizadas nos experimentos foram coletadas no município de Uberlândia - MG, fornecidas pelo Laboratório de Genética da Universidade Federal de Uberlândia e mantidas por meio de plantios constantes no Jardim Experimental do Departamento de Biociências, Campus Umuarama, da mesma Instituição.

A região de Uberlândia é caracterizada por um clima do tipo AW, segundo o sistema de classificação de Koeppen, tendo um período de verão chuvoso nos meses de outubro a março e um período de inverno seco nos meses de abril a setembro (Schiavini, 1992).

As sementes coletadas, foram limpas com o auxílio de peneiras de separação com malhas de 1,75 X 22,0 mm e 3,0 X 22,0

mm e armazenadas a 24^oC em dessecador contendo sílica gel.

2.1. EXPERIMENTO EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

Para os experimentos de germinação em laboratório, as sementes foram previamente lavadas com água destilada, sob agitação manual como forma de assepsia, antes de serem colocadas nas placas de Petri.

As sementes foram submetidas a 46 diferentes tratamentos, com 5 repetições de 50 sementes cada uma, (Tabelas 1-3). Foram realizados 4 tratamentos no escuro (tratamentos 17-20) e os demais mantendo-se sob luz contínua, utilizando-se como fonte de luz, 2 lâmpadas fluorescentes OSRAM, GE 20 W, dispostas em prateleiras. A irradiância foi medida na altura das placas, utilizando-se uma célula solar da Heliodinâmica, acoplada a um multímetro digital MIC 2200A da marca Topis, sendo a média obtida de 1,47 mw/cm². Para os tratamentos realizados no escuro, as placas foram envolvidas com papel alumínio e posteriormente em sacos pretos de P.V.C.

A temperatura do laboratório foi mantida com ar condicionado e as temperaturas máxima e mínima foram registradas diariamente, no mesmo horário (Tabelas 1-3).

As observações de germinação foram feitas diariamente, sempre no mesmo horário, por um período de 15 dias, com exceção dos tratamentos do escuro, que só foram observados no 7^o dia. Foi adotado o critério de contagem com retirada, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram

protrusão de alguma parte do embrião.

Os tratamentos foram divididos em duas séries. Na primeira delas (tratamentos 1 a 7) as sementes foram selecionadas visualmente e na segunda (tratamentos 8 a 46), além da seleção visual, foi utilizado um soprador de sementes com abertura de ar de 1,4 cm.

Nos tratamentos em que foram utilizadas soluções, as sementes só foram umedecidas pela primeira vez com o produto. Sempre que necessário, posteriormente, as placas de todos os tratamentos foram molhadas com água destilada.

Para evitar a contaminação por fungos, as placas de Petri foram lavadas com detergente, enxaguadas com água destilada e autoclavadas a 120°C por 1 hora.

2.1.1. Hipoclorito de sódio (NaOCl) e nitrato de potássio (KNO₃)

A solução de hipoclorito de sódio utilizada nos experimentos, foi preparada a partir de água sanitária (clorox) com 2% de cloro ativo, diluído em água na proporção de 1:24, obtendo-se uma solução a 4%. A de KNO₃ foi preparada a 0,2% e mantida em geladeira até sua utilização.

2.1.2. Estratificação

Para a estratificação, as placas contendo as sementes úmidas foram embrulhadas com papel alumínio e mantidas a 4°C em

geladeira por 6, 12, 18, 24, 36, 48 e 72 horas. Ao final desses períodos, as placas foram retiradas da geladeira e expostas à luz.

2.1.3. Escarificação

A escarificação das sementes foi feita manualmente com lixa d'água nº 324. Posteriormente as sementes foram examinadas com o auxílio de lupa para a retirada daquelas com o embrião injuriado.

2.1.4. Alelopatia

Para verificar o efeito dos extratos foliares de *Erechtites valerianaefolia* sobre a germinação das sementes da mesma espécie e de *Lactuca sativa* cv. Grand Rapids, as sementes das espécies foram mantidas em 10 e 9 diferentes tratamentos cada uma, respectivamente (Tabela 2). Os extratos utilizados foram obtidos a partir de folhas verdes totalmente expandidas de *Erechtites valerianaefolia*, cujas plantas se encontravam entre o 3º e o 4º mês de desenvolvimento (aproximadamente 110 dias), com a presença de capítulos já formados, mas sem a abertura das flores.

Os extratos foram preparados seguindo duas metodologias diferentes:

a) na primeira, 80 g do material coletado foram triturados em um liquidificador, adicionando-se 200 ml de água

destilada (quantidade mínima necessária para formar o extrato);

b) na segunda, o material coletado (17,60 g de folha) foi triturado em um liquidificador, adicionando-se a ele uma quantidade de água destilada (200 ml) proporcional à relação peso fresco/peso seco do material ($X = 11,36$), conforme metodologia proposta por Medeiros & Lucchesi (1993).

Após as triturações, os extratos foram filtrados em funil com gaze e os líquidos resultantes foram centrifugados a 3.000 r.p.m., durante 10 minutos em uma centrífuga Fanem Modelo 208 N.

Os sobrenadantes foram recolhidos e estes foram considerados os extratos concentrados para cada metodologia utilizada. Para o preparo das soluções da primeira metodologia citada, foram feitas diluições nas proporções 1:1, 1:2, 1:4 e 1:8, a partir do extrato concentrado e para as soluções da segunda metodologia citada, foram feitas diluições a 75%, 50% e 25%, a partir do extrato concentrado.

As sementes submetidas à primeira metodologia citada, foram colocadas para germinar em placas de Petri com 7 cm de diâmetro, sobre papel de filtro e umedecidas com 3 ml dos extratos, enquanto que as submetidas à segunda metodologia citada foram colocadas para germinar em placas de Petri com 5 cm de diâmetro, sobre papel de filtro e umedecidas com 2ml dos extratos. Os dados obtidos foram comparados com o controle (sementes umedecidas com água destilada).

Para facilitar a comparação dos resultados obtidos e garantir a repetibilidade do experimento, as diluições

utilizadas nas duas metodologias foram convertidas numericamente (Tabela 4), utilizando-se o cálculo abaixo discriminado:

$$\begin{array}{ccc} 80,0\text{g} & \text{—————} & 100\% \\ Q & \text{—————} & P \end{array}$$

De onde se deduz que:

$$P = Q \times 1,25$$

onde:

P = nova proporção obtida, em % ;

Q = quantidade de folha utilizada para trituração (g), em 200 ml de água destilada.

Para verificar o efeito dos extratos foliares de capiçova no desenvolvimento de plântulas desta espécie e de *Lactuca sativa* cv. Grand Rapids, foram obtidos dados referentes ao comprimento da raiz primária e do hipocótilo de 20 plântulas das duas espécies. As medidas foram feitas com o auxílio de um paquímetro, tomando-se como referência a base do coleto. Para o hipocótilo, as medidas foram feitas até a base do cotilédone e para a raiz primária, até o ápice desta. Todos os dados foram obtidos no 7º dia após a germinação das sementes, com exceção dos dados referentes ao tratamento de alelopatia em capiçova, seguindo a primeira metodologia, os quais não foram obtidos.

A cultivar Grand Rapids TBR, lote 1993, com data de 02/93 e validade até 02/96, 93% de germinabilidade e 99% de pureza, produzida pela Top Seed Sementes LTDA, foi escolhida devido à sua alta sensibilidade a substâncias aplicadas exogenamente e pela rapidez da germinação de suas sementes

(bioteste).

2.1.5. Longevidade das sementes e padrão de coloração pelo teste do tetrazólio

Para a determinação da longevidade das sementes de *Erechtites valerianaefolia*, as sementes foram coletadas e armazenadas por diferentes períodos. Posteriormente a viabilidade dessas sementes foi verificada por meio de testes de germinação em água destilada (5 repetições de 50 sementes) e pelo teste do tetrazólio a 0,5% (cloreto de 2,3,5-trifenil tetrazólio), mantendo-se para este último 3 tratamentos (tratamentos 32, 44 e 46), com 10 repetições de 10 sementes cada uma (Tabela 3).

Os padrões de coloração das sementes foram determinados pelo teste do tetrazólio, utilizando-se três lotes, com 10 a 18 dias, 349 a 356 dias e 455 a 488 dias de idade (tratamentos 32, 46 e 44, respectivamente). As sementes foram pré-condicionadas entre folhas de papel de filtro umedecidas com água destilada, por 24 horas, para facilitar a retirada dos envoltórios e ativação do sistema respiratório. Após este período, os embriões isolados foram imersos em solução do tetrazólio, onde permaneceram por 24 horas, a 30°C. As análises para verificar os principais padrões de coloração e determinar a viabilidade das sementes foram realizadas somente após este período. Os principais padrões de coloração foram quantificados e desenhados, utilizando-se para isso um estereomicroscópio com

câmara clara, WILD TYP 308700 - M3C, adaptada ao sistema óptico. A avaliação do teste do tetrazólio foi baseada no critério de Marcos Filho *et al.* (1987).

Além da viabilidade das sementes, também foram feitas medidas de comprimento de hipocótilo e de raiz primária para as plântulas dos tratamentos 32 e 44, utilizando-se 20 e 12 plântulas, respectivamente. O procedimento foi o mesmo descrito no item 2.1.4.

2.2. EXPERIMENTO EM CONDIÇÕES DE CAMPO

2.2.1. Alelopatia

Para verificar a possível ação dos exsudatos da planta de *Erechtites valerianaefolia* mantida em condições naturais, na germinação das sementes de *Lactuca sativa* cv. Grand Rapids, foram conduzidos dois experimentos em campo. O primeiro referente à utilização da palha seca de capiçova, incorporada ao solo e o segundo referente à utilização do solo cultivado com capiçova, como substrato para o preparo de sementeiras (Tabela 5).

Palha seca de capiçova (raiz, caule e folha), triturada e incorporada ao solo durante uma semana, na proporção de 1 planta/5 kg de terra, foi utilizada como substrato para o preparo das sementeiras da alface. Foram realizadas 5 repetições de 50 sementes cada, em células de 10 X 20 X 15 cm (altura,

comprimento, largura), efetuando-se a semeadura a 1 cm de profundidade.

Para verificar a ação de exsudatos da planta de capiçova presentes no solo, utilizou-se terra proveniente de canteiros de cultura de capiçova, retirando-se a terra da rizosfera da planta. O material foi homogeneizado e colocado em células de germinação de 10 X 20 X 15 cm (altura, comprimento, largura), onde foram semeadas as sementes da alface, mantidas em 5 repetições de 50 sementes cada, a 1 cm de profundidade.

As células de plantio foram mantidas em local de meia sombra e coberto, para evitar a ação da chuva e do sol intenso. A umidade foi mantida durante o período de realização do experimento, próxima à capacidade de campo.

A temperatura foi registrada por meio de um termômetro de máxima e mínima instalado à sombra, próximo ao local dos experimentos (Tabela 5).

As contagens para determinação do tempo médio de germinação e da germinabilidade das sementes, foram realizadas diariamente em um mesmo horário, durante um período de 15 dias, sem a retirada das plântulas.

O critério de germinação adotado foi o da emergência dos cotilédones.

2.3. Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (Banzato & Kronka, 1989). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa de computação "Sistema para análises Estatísticas", versão 1.0 da UNESP - FCAV do Campus de Jaboticabal, sendo as porcentagens de germinação transformadas em valor angular (raiz quadrada de $X/100$). O tempo médio de germinação foi calculado de acordo com Labouriau (1983).

Tabela 1. Tratamentos realizados com sementes de *Erechtites valerianaefolia*, em condições de laboratório.

Tratamento	Data de coleta	Início dos experimentos	Idade (dias)	Temperatura média (°C)	
				Máx.	Mín.
1 a 7. Estratificadas (6,12,18, 24,36,48 e 72 h)/agar	/05/91	11/09/91	120	24,2	20,9
8. Intactas/papel de filtro	/11/91	06/02/92	94	24,5	21,0
9. Intactas/agar	/11/91	06/02/92	94	24,5	21,0
10. Escarificadas/agar	/11/91	06/02/92	94	24,5	21,0
11. Estratificadas 24 h/agar	/11/91	06/02/92	94	24,5	21,0
12. Intactas/papel de filtro	29/05 a 25/06/92	23/08/92	64 a 89	25,0	21,0
13. Escarificadas/papel de filtro	29/05 a 25/06/92	23/08/92	64 a 89	25,0	21,0
14. Estratificadas 24 h/papel de filtro	29/05 a 25/06/92	23/08/92	64 a 89	25,0	21,0
15. Escarificadas e estratificadas 24 h/papel de filtro	29/05 a 25/06/92	23/08/92	64 a 89	25,0	21,0
16. Intactas/KNO ₃ /papel de filtro	29/05 a 25/06/92	23/08/92	64 a 89	25,0	21,0
17. Intactas/papel de filtro/escuro	29/05 a 25/06/92	23/08/92	64 a 89	25,0	21,0
18. Escarificadas/papel de filtro/escuro	29/05 a 25/06/92	23/08/92	64 a 89	25,0	21,0
19. Intactas/ KNO ₃ /papel de filtro/escuro	29/05 a 25/06/92	23/08/92	64 a 89	25,0	21,0
20. Intactas/hipo/papel de filtro/escuro	29/05 a 25/06/92	23/08/92	64 a 89	25,0	21,0
21. Intactas/hipo/papel de filtro	27/08 a 14/09/93	10/11/93	59 a 75	24,0	20,0
22. Intactas/papel de filtro	27/08 a 14/09/93	10/11/93	59 a 75	24,0	20,0

Tabela 2. Tratamentos realizados para verificar a ação dos extratos foliares de *Erechtites valerianaefolia* na germinação de sementes da espécie e na germinação de sementes de *Lactuca sativa* cv. Grand Rapids, em condições de laboratório.

Tratamento	Data de coleta	Início dos experimentos	Idade (dias)	Temperatura média (°C)	
				Máx.	Mín.
23 a 27. Extratos-alelopatia capiçova (100%, 50%, 33,3%, 20% e 11%)	29/05 a 25/06/92	16/11/92	150 a 175	24,8	20,8
28 a 31. Extratos-alelopatia capiçova (22%; 16,5%; 11% e 5,5%)	27/08 a 04/09/93	14/09/93	10 a 18	27,5	21,4
32. Capiçova/Intactas/P.F.	27/08 a 04/09/93	14/09/93	10 a 18	27,5	21,4
33 a 40. Extratos-alelopatia alface (100%; 50%; 33,3%; 22%; 20%; 16,5%; 11% e 5,5%)	02/1993*	14/09/93	-	27,5	21,4
41. Alface/Intactas/P.F.	02/1993*	14/09/93	-	27,5	21,4

P.F. = Papel de filtro

* Dado especificado na embalagem do produtor

Tabela 3. Tratamentos referentes à viabilidade de sementes de *Erechtites valerianaefolia* coletadas em diferentes épocas do ano, mantidas armazenadas em dessecador e tratadas com água destilada sob luz contínua.

Tratamento	Data de coleta	Início do experimento	Idade (dias)	Temperatura média (°C)	
				Máx.	Mín.
12.	29/05 a 25/06/92	23/08/92	64 a 89	25,0	21,0
42.	29/05 a 25/06/92	04/11/92	134 a 159	25,0	21,0
43.	29/05 a 25/06/92	06/04/93	287 a 312	24,0	21,0
44.	29/05 a 25/06/92	27/09/93	455 a 488	25,7	20,3
8.	/11/91	06/02/92	94	24,5	21,0
45.	03/11 a 10/11/92	06/04/93	147 a 154	24,0	21,0
46.	03/11 a 10/11/92	23/10/93	349 a 356	25,7	21,2
32.	27/08 a 04/09/93	14/09/93	10 a 18	27,5	21,4

Tabela 4. Conversão dos valores obtidos nas metodologias utilizadas para os experimentos de alelopatia.

Proporção utilizada	Equivalência proporcional após o dado convertido
METODOLOGIA 1	
. 1 (Concentrado)	100,0%
.1:1	50,0%
.1:2	33,3%
.1.4	20,0%
.1:8	11,0% *
METODOLOGIA 2	
.100% (concentrado)	22,0%
. 75%	16,5%
. 50%	11,0%
. 25%	5,5%

* Dado não utilizado para análise estatística.

Tabela 5. Tratamentos realizados com sementes de *Lactuca sativa* cv. Grand Rapids em condições de campo.

Tratamento	Espécie utilizada	Data e validade	Temperatura média (°C)	
			Máx.	Mín.
1. Palha seca de capiçova	alface	02/93* 02/96	32,8	20,5
2. Terra da rizosfera das plantas de capiçova	alface	02/93* 02/96	32,8	20,5

* Dado especificado na embalagem do produtor

3 . RESULTADOS

3.1. Experimento em condições de laboratório

As sementes de *Erechtites valerianaefolia* são fotoblásticas positivas, não tendo ocorrido germinação em qualquer um dos quatro tratamentos submetidos ao escuro.

A seleção das sementes influenciou na sua germinabilidade, evitando a utilização de sementes (fruto aquênio) vazias e promovendo maior homogeneidade de sua germinação. Este efeito de seleção é visto de forma clara nos tratamentos 4 e 14, onde sementes selecionadas, estratificadas por 24 horas, apresentaram porcentagem de germinação significativamente maior do que sementes não selecionadas, mantidas com o mesmo tratamento (Tabela 6).

A lavagem das sementes como forma de assepsia foi

eficaz no controle da contaminação por fungos, tanto em sementes mantidas em agar quanto naquelas mantidas em papel de filtro.

Hipoclorito de sódio a 4% inibiu a germinação das sementes de *Erechtites valerianaefolia* em 31% (Figura 1 e Tabela 6), além de retardar o processo em 2,75 dias, em relação ao controle (Tabela 6).

Tanto o processo de escarificação quanto o substrato utilizado não interferiram na germinabilidade das sementes da espécie (Tabela 6).

Para os tratamentos de estratificação sem seleção, não foi observada correspondência entre as porcentagens de germinação e o tempo de permanência das sementes em baixa temperatura, sendo a estratificação por 24 horas a que propiciou a maior germinabilidade (65,2%) e a estratificação por 18 horas (28,8 %) a menor germinabilidade (Figura 2, Tabela 7). O tempo médio de germinação para as sementes estratificadas por 36 horas foi o menor dentre estes tratamentos (4,11 dias), enquanto que sementes estratificadas por 12 horas tiveram o maior tempo médio de germinação, com 6,64 dias (Tabela 7).

Foi verificada diferença na germinabilidade para as sementes coletadas em épocas diferentes. Embora os tratamentos realizados com sementes coletadas entre maio e junho de 1992 (tratamento 12-16), sejam em sua maioria diferentes dos realizados com sementes coletadas em novembro de 1991 (tratamento 8-11), pôde-se observar que a germinabilidade das sementes foi superior para o primeiro lote citado (Figuras 3-4 e Tabela 8). Dentre os tratamentos, a solução de nitrato de

potássio (KNO_3), além de aumentar a germinabilidade das sementes e reduzir o tempo médio de germinação, propiciou a produção de plântulas maiores e mais vigorosas, em relação às aquelas mantidas em água destilada.

3.1.1. Longevidade das sementes e padrão de coloração pelo teste do tetrazólio

A época de coleta das sementes de *Erechtites valerianaefolia* também influenciou na sua longevidade (Tabela 9). Sementes coletadas entre os meses de maio a junho de 1992 e agosto a setembro de 1993, com até 159 dias, apresentaram uma alta porcentagem de germinação (95,2 e 90,8%), quando comparadas às sementes coletadas no mês de novembro de 1991 e 1992 e mantidas sob as mesmas condições (50,4 e 58,4 %).

Acompanhando a viabilidade das sementes por um período de 488 dias, pôde-se verificar que a partir de 312 dias, o lote de sementes coletado entre os meses de maio a junho de 1992, teve sua porcentagem de germinação reduzida em aproximadamente 43%, em relação às sementes de 89 dias. Por outro lado, o lote de sementes coletado no mês de novembro de 1992, apresentou um aumento na porcentagem de germinação a partir do 154º dia, embora este aumento não tenha sido estatisticamente significativo (Figura 5 e Tabela 9).

O tempo médio de germinação manteve-se uniforme dentro de cada época de coleta das sementes, independentemente do período de envelhecimento destas (Tabela 9). Para o lote de

maio a junho, os tempos médios estiveram entre 6,03 e 6,44 dias e para o mês de novembro entre 5,10 e 6,44 dias.

O teste do tetrazólio mostrou resultados de viabilidade inferiores para as sementes dos três lotes analisados, quando comparado com os resultados obtidos em placas de Petri no final de 15 dias (Tabela 9). Para o lote de sementes coletado de maio a junho de 1992, com 455 a 488 dias de idade (tratamento 44), a diferença entre o valor obtido em placa de Petri (40%) e o obtido pelo teste do tetrazólio (23%) foi muito maior do que para os demais lotes analisados.

Os principais padrões de coloração das sementes obtidos com o teste do tetrazólio, estão apresentados na Figura 6. Foram consideradas como sementes viáveis somente aquelas dos padrões 1 a 4. Para o lote de sementes coletado entre os meses de maio a junho de 1992 (lote 1), o padrão de coloração predominante foi o de sementes totalmente brancas (padrão 9). No lote de sementes coletado em novembro de 1992 (lote 2), o padrão predominante foi o das sementes completamente coradas de vermelho (padrão 1). Para o lote de agosto a setembro de 1993 (lote 3), predominaram as sementes coradas de vermelho com o ápice branco ou róseo claro (padrão 2) e sementes totalmente coradas de vermelho (padrão 1). Observou-se um aumento contínuo da presença do padrão de coloração 9, resultante do envelhecimento das sementes. Nos lotes de sementes recém-coletados a presença de sementes mortas também foi alta (Tabela 10).

Quanto ao desenvolvimento das plântulas, houveram

diferenças estatisticamente significativas tanto no comprimento das raízes primárias, quanto no comprimento dos hipocótilos provenientes de sementes envelhecidas e recém-coletadas. As raízes primárias apresentaram-se mais desenvolvidas para as plântulas originadas de sementes recém-coletadas (tratamento 32), com comprimento médio de 3,93 cm, comparadas com as do lote envelhecido (tratamento 44), que alcançaram comprimento médio de 1,66 cm. Os hipocótilos, ao contrário, foram maiores nas plântulas originadas de sementes envelhecidas (média = 0,47 cm), quando comparados aos das sementes recém-coletadas (média = 0,25 cm).

O aparecimento de fungos foi comum em todos os tratamentos, aumentando sua frequência e quantidade quando da utilização de sementes envelhecidas.

3.1.2. Alelopatia

3.1.2.1. Efeitos alelopáticos na germinação de sementes de *Erechtites valerianaefolia*

Quanto à germinabilidade, sementes de *Erechtites valerianaefolia* mantidas sob a ação de seu extrato foliar, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas a nível de 5%, nos diferentes tratamentos (Figura 7, Tabela 11).

O tempo médio de germinação das sementes esteve entre o 4º e o 7º dia, sendo o menor de 4,89 dias para as sementes mantidas com extrato foliar a 5,5 % e para o controle (Tabela

Tabela 6. Comparação dos substratos, efeito da seleção e utilização de solução de hipoclorito de sódio a 4% na germinação de sementes de *Erechtites valerianaefolia*.

Tratamento	Germinabilidade		Tempo médio de germinação (dias)	t*
	% (X±Y)†	Arco seno		
Intacta/P.F. X Intacta/Agar (8) (9)	50,4 ; 53,6	45,27 ; 47,16	6,44 ; 5,14	0,36
Intacta/P.F. X Escarif./P.F. (12) (13)	95,2 ; 95,6	78,91 ; 79,47	6,13 ; 6,39	0,18
Intacta/Agar X Escarif./Agar (9) (10)	53,6 ; 58,4	47,16 ; 50,52	5,14 ; 4,73	0,32
Estratif. 24h X Estratif. 24h selecionadas não selecionadas (11) (4)	96,8 ; 65,2	80,98 ; 54,32	5,03 ; 5,74	5,03*
Intacta/P.F. X Intacta/Hipo/P.F.	93,6 ; 69,6	75,87 ; 58,15	5,42 ; 8,17	2,35*

†. média ± erro padrão

* Diferem significativamente a nível de 5% pelo teste t de Student

P.F. = Papel de filtro

Hipo = Hipoclorito de sódio

Tabela 7. Germinabilidade e tempo médio de germinação de sementes de *Erechtites valerianaeifolia* não selecionadas, submetidas a estratificações.

Tratamento	Data de coleta	Idade (dias)	Germinabilidade		Tempo médio (dias) $\frac{\sum t_i (n_i - 1) \cdot St_i}{0,95}$
			% (X \pm fX) †	Arco seno	
24 horas (4)*	05/91	180	65,2	54,32 a	5,74 \pm 0,46
36 horas (5)	05/91	180	58,0	49,64 a	4,11 \pm 0,39
72 horas (7)	05/91	180	54,0	47,36 ab	4,99 \pm 0,44
6 horas (1)	05/91	180	50,0	45,05 ab	5,18 \pm 0,39
12 horas (2)	05/91	180	43,2	40,88 ab	6,64 \pm 0,56
48 horas (6)	05/91	180	38,4	38,03 ab	5,27 \pm 0,45
18 horas (3)	05/91	180	28,8	32,27 b	6,18 \pm 0,59

F = 4,20**

G.L. = 6,28

C.V. = 18,53

†. Média \pm erro padrão‡. Tempo médio \pm intervalo de confiança

§. Números seguidos da mesma letra não diferem significativamente a nível de 1% pelo teste de Tukey.

¶. Número do tratamento especificado na Tabela 1.

Tabela 8. Germinabilidade e tempo médio de germinação de sementes de *Brechites valerianaefolia* coletadas em diferentes épocas do ano.

Tratamento	Data de coleta	Idade (dias)	Germinabilidade		Tempo médio (dias) Ttt (ni-1).St ^e e,95
			% (X+fx)†	Arco seno	
Intactas/KNO ₃ /P.F. (16)‡	29/05 a 25/06/92	64 a 89	98,4 ± 0,75	84,50 a	4,54 ± 0,12
Estratificação 24h/P.F. (14)	29/05 a 25/06/92	64 a 89	96,8 ± 1,02	80,99 a	6,21 ± 0,24
Escarificação/P.F. (13)	29/05 a 25/06/92	64 a 89	95,6 ± 1,47	79,47 a	6,39 ± 0,27
Intacta/P.F. (12)	29/05 a 25/06/92	64 a 89	95,2 ± 1,62	78,91 a	6,13 ± 0,23
Escarificação + Estratificação 24h/P.F. (15)	29/05 a 25/06/92	64 a 89	86,8 ± 3,61	69,45 ab	6,34 ± 0,29
Estratificação 24h/Agar (11)‡	11/91	92	64,8 ± 5,57	53,87 bc	5,03 ± 0,40
Escarificação/Agar (10)	11/91	92	58,4 ± 13,26	50,52 c	4,73 ± 0,34
Intacta/Agar (9)	11/91	92	53,6 ± 7,19	47,16 c	5,14 ± 0,31
Intacta/P.F. (8)	11/91	92	50,4 ± 5,00	45,27 c	6,44 ± 0,44

F = 16,12**

G.L. = 8;36

C.V. = 13,75

†. Média ± erro padrão

‡. Tempo médio ± intervalo de confiança

P.F. = papel de filtro

Números seguidos da mesma letra não diferem significativamente a nível de 1% pelo teste de Tukey.

&. Número do tratamento especificado na Tabela 1

Tabela 9. Longevidade de sementes de *Erechtites valerianaeifolia* coletadas em diferentes épocas do ano, armazenadas em dessecador e tratadas com água destilada.

Tratamento	Data de coleta	Idade (dias)	Germinabilidade		Tempo médio (dias) T_{50} (± 1) . St \cdot 0,95	Estimativa do teste do Tetrázólio
			% (X \pm IX) †	Arco seno		
12.	29/05 a 25/06/92	64 a 89	95,2 \pm 1,62	78,91 a	6,13 \pm 0,23	--
42.	29/05 a 25/06/92	134 a 159	91,2 \pm 2,15	73,46 a	6,10 \pm 0,24	--
32.	27/08 a 04/09/93	10 a 18	90,8 \pm 2,15	72,86 a	4,89 \pm 0,44	86,0
46.	03/11 a 10/11/92	349 a 356	66,8 \pm 2,73	54,92 b	5,10 \pm 0,30	64,0
45.	03/11 a 10/11/92	147 a 154	58,4 \pm 3,37	49,92 b	5,64 \pm 0,39	--
43.	29/05 a 25/06/92	287 a 312	54,0 \pm 2,28	47,33 bc	6,03 \pm 0,46	--
8.	11/91	92	50,4 \pm 5,00	45,27 bc	6,44 \pm 0,25	--
44.	29/05 a 25/06/92	455 a 488	40,0 \pm 3,29	39,20 c	6,44 \pm 0,59	23,0

F = 44,93**

G.L. = 7,32

C.V. = 8,74

†. Média \pm erro padrão

‡ Tempo médio \pm intervalo de confiança

Números seguidos da mesma letra não diferem significativamente a nível de 1% pelo teste de Tukey.

Tabela 10. Quantificação dos padrões de coloração obtidos com o teste do tetrazólio para sementes de *Erechtites valerianaefolia*.

Padrão	Porcentagem média de sementes		
	Lote 1*	Lote 2**	lote 3***
1	9	43	41
2	10	19	45
3	4	11	1
4	--	1	1
5	--	3	--
6	--	1	--
7	--	2	--
8	2	--	--
9	75	20	12

* sementes coletadas em 29/05 a 25/06/1992, com 455 a 488 dias

** sementes coletadas em 03 a 10/11/1992, com 349 a 356 dias

*** sementes coletadas em 27/08 a 04/09/93, com 10 a 18 dias

Tabela 11. Efeitos alelopáticos do extrato foliar de *Erechtites valerianaeifolia* nas sementes da espécie.

Concentração	Data de coleta	Idade (dias)	Germinabilidade		Tempo médio (dias) T_{50} (mi-l)-St e 0,95	Comprimento	
			% (XfX)†	Arco seno		Raiz primária	Hipocótilo
22,0% (28)‡	27/08 a 04/09/93	10 a 18	92,4 ± 4,31	78,38 a	7,91 ± 0,13	3,97 b	0,28 bc
20,0% (26)	29/05 a 25/06/92	150 a 175	91,2 ± 4,22	74,59 a	5,70 ± 0,20	--	--
16,5% (29)	27/08 a 04/09/93	10 a 18	89,6 ± 3,92	73,98 a	6,09 ± 0,21	4,65 a	0,34 a
5,5% (31)	27/08 a 04/09/93	10 a 18	91,5 ± 2,32	73,82 a	4,89 ± 0,25	4,10 ab	0,26 bc
Controle (32)	27/08 a 04/09/93	10 a 18	90,8 ± 2,15	72,86 a	4,89 ± 0,25	3,93 b	0,25 c
11,0% (30)	27/08 a 04/09/93	10 a 18	90,4 ± 5,42	72,85 a	5,44 ± 0,24	4,24 ab	0,30 ab
33,3% (25)	29/05 a 25/06/92	150 a 175	89,6 ± 1,94	71,60 a	5,76 ± 0,20	--	--
50,0% (24)	29/05 a 25/06/92	150 a 175	88,0 ± 3,58	70,59 a	6,53 ± 0,22	--	--
100,0% (23)	29/05 a 25/06/92	150 a 175	82,8 ± 2,73	65,80 a	7,93 ± 0,29	--	--
F				0,94 ^{ns}		2,95 ^{**}	9,92 ^{**}
G.L.				8,36		8,17	8,17
C.V.				10,58		28,44	22,96

†. Média ± erro padrão

‡. Tempo médio ± intervalo de confiança

§. Números seguidos da mesma letra não diferem significativamente a nível de 1% pelo teste de Tukey.

¶. Número do tratamento especificado na Tabela 2.

Tabela 12. Efeitos alelopáticos do extrato foliar de *Erechtites valerianaeifolia* na germinação de sementes de *Lactuca sativa* cv. Grand Rapids.

Concentração	Data de coleta	Idade (dias)	Germinabilidade		Tempo médio (dias) Ttt (ni-1).St ^e 0,95	Comprimento
			% (Xt/Fx)†	Arco seno		
Controle (41)*	27/08 a 04/09/93	10 a 18	97,20 ± 1,36	81,91 a	1,04 ± 0,04	2,69 b 0,72 abc
22,0% (36)	27/08 a 04/09/93	10 a 18	96,80 ± 1,02	80,98 a	1,13 ± 0,09	3,55 ab 0,62 bcd
20,0% (37)	27/08 a 04/09/93	10 a 18	95,60 ± 2,14	79,92 a	1,06 ± 0,02	3,52 ab 0,72 ab
33,3% (35)	27/08 a 04/09/93	10 a 18	96,00 ± 1,10	78,93 a	1,10 ± 0,08	3,49 ab 0,71 abc
11,0% (39)	27/08 a 04/09/93	10 a 18	95,60 ± 0,75	78,16 a	1,04 ± 0,03	3,30 ab 0,49 d
16,5% (38)	27/08 a 04/09/93	10 a 18	94,40 ± 1,17	76,73 a	1,14 ± 0,09	2,91 ab 0,78 ab
5,5% (40)	27/08 a 04/09/93	10 a 18	92,40 ± 1,72	74,57 a	1,09 ± 0,08	2,98 ab 0,56 cd
50,0% (34)	27/08 a 04/09/93	10 a 18	84,80 ± 4,88	68,59 ab	1,44 ± 0,17	3,56 ab 0,80 a
100,0% (33)	27/08 a 04/09/93	10 a 18	64,40 ± 9,45	54,25 b	2,01 ± 0,30	3,75 a 0,81 a
F				7,53 ^{ns}		2,21*
G.L.				8,36		8;171
C.V.				9,48		16,10
						22,96

†. Média ± erro padrão

‡. Tempo médio ± intervalo de confiança

§. Números seguidos da mesma letra não diferem significativamente a nível de 5% pelo teste de Tukey.

&. Número do tratamento especificado na Tabela 2

Tabela 13. Germinabilidade e tempo médio de germinação de sementes de *Lactuca sativa* cv. Grand Rapids, em condições de campo.

Tratamento	Data e validade	Germinabilidade		Tempo médio (dias) $T \pm t \left(\frac{n-1}{2} \right) \cdot St$ 0,95
		% (X±fX) †	Arco seno	
Controle (3) ‡	02/93 a 02/96	33,6	35,08	3,89 ± 0,12
Terra da rizosfera (2) das plantas de capiçova	02/93 a 02/96	24,0	29,33	4,77 ± 0,33
Palha seca de (1) capiçova	02/93 a 02/96	21,6	27,59	4,12 ± 0,35

R = 2,95 ns

G.L. = 2;12

C.V. = 16,64

†. Média ± erro padrão

‡. Tempo médio ± intervalo de confiança

P.F. = papel de filtro

ns. Não significativo a nível de 5%

‡. Número do tratamento especificado na Tabela 5

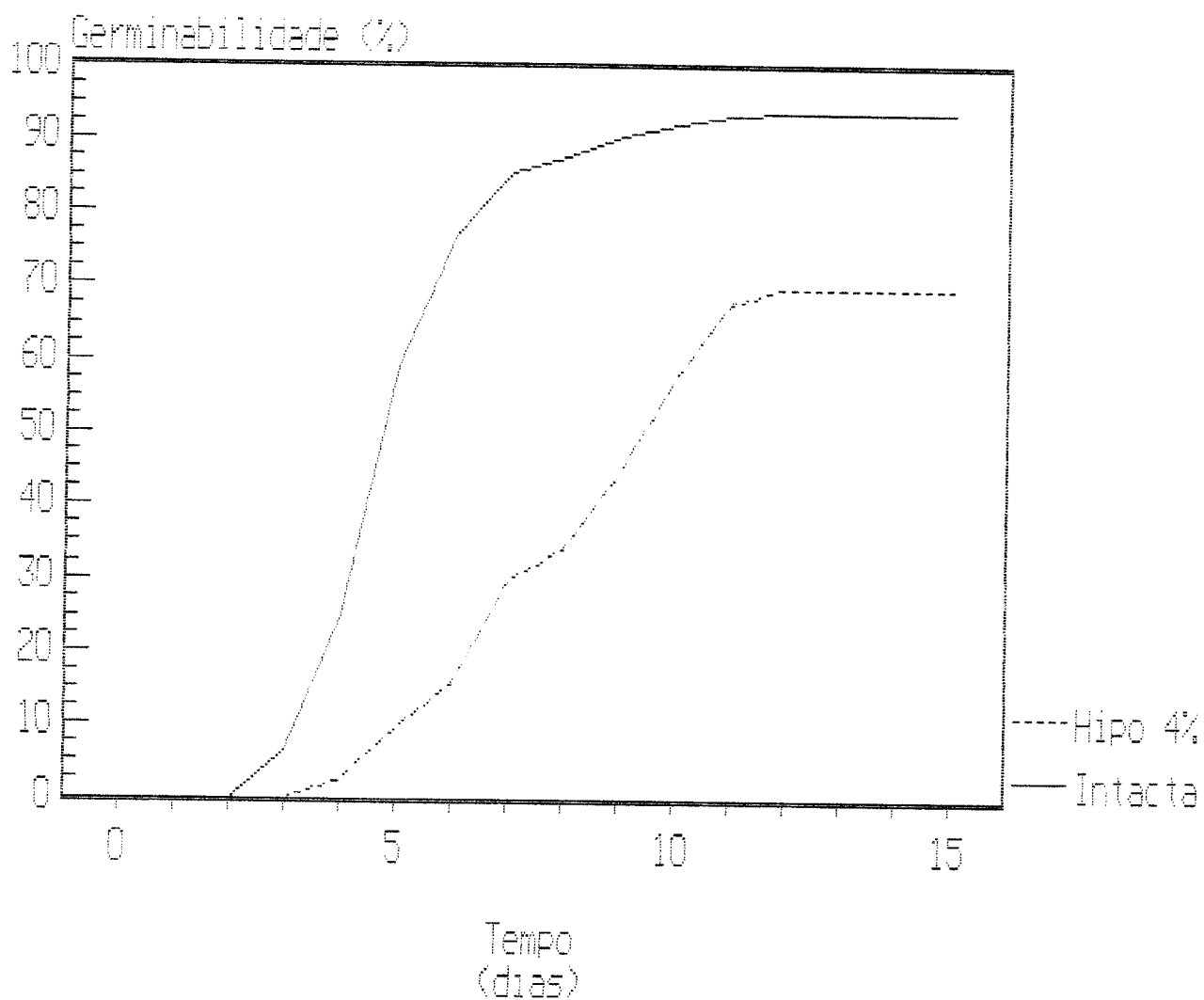


Figura 1. Germinabilidade de sementes de *Erechites valerianaefolia* tratadas com hipoclorito de sódio a 4%.

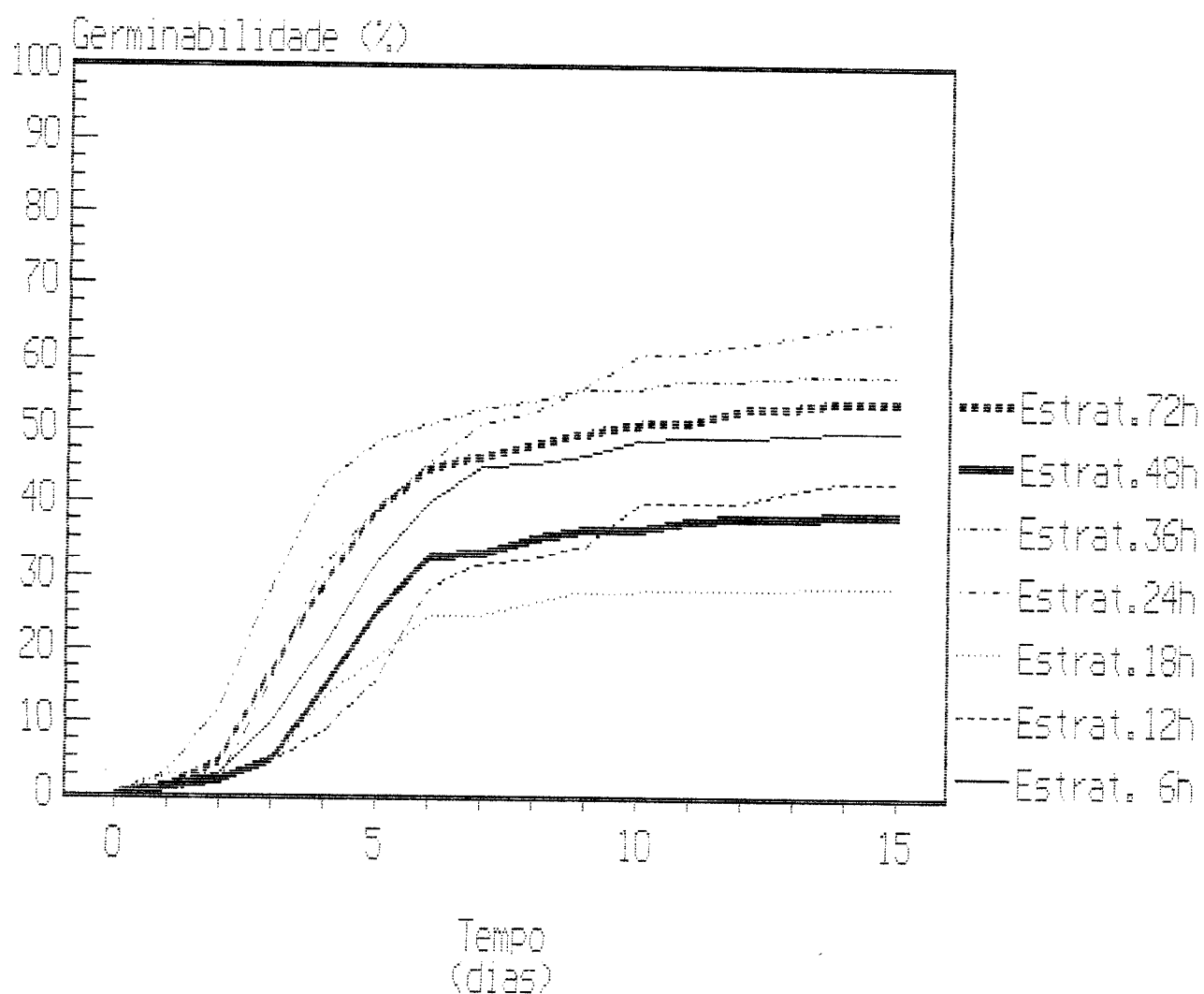


Figura 2. Germinabilidade de sementes de *Erechites valerianaefolia* não selecionadas e estratificadas por diferentes períodos.

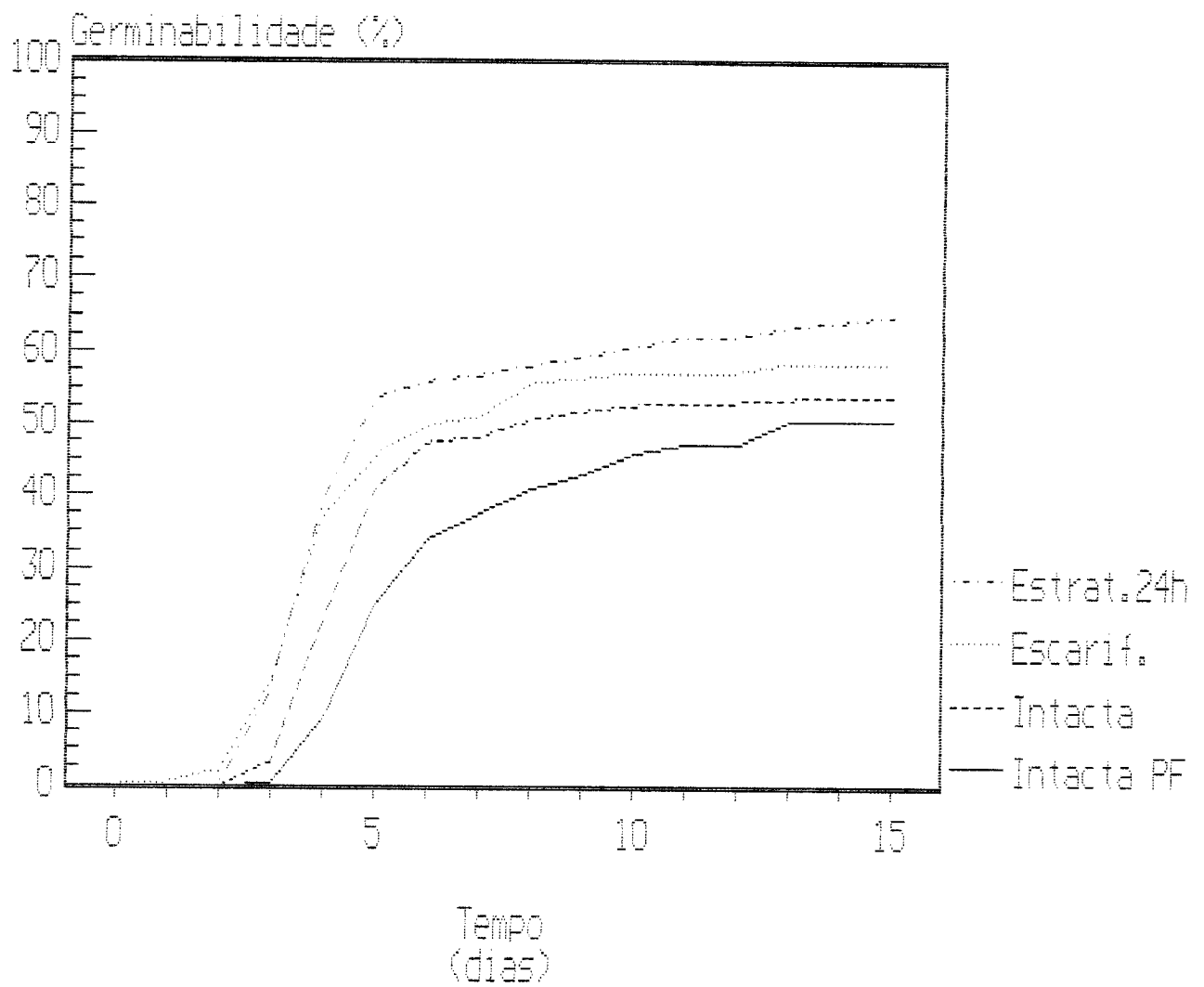


Figura 3. Germinabilidade de sementes de *Erechites valerianaefolia* coletadas em novembro de 1991.

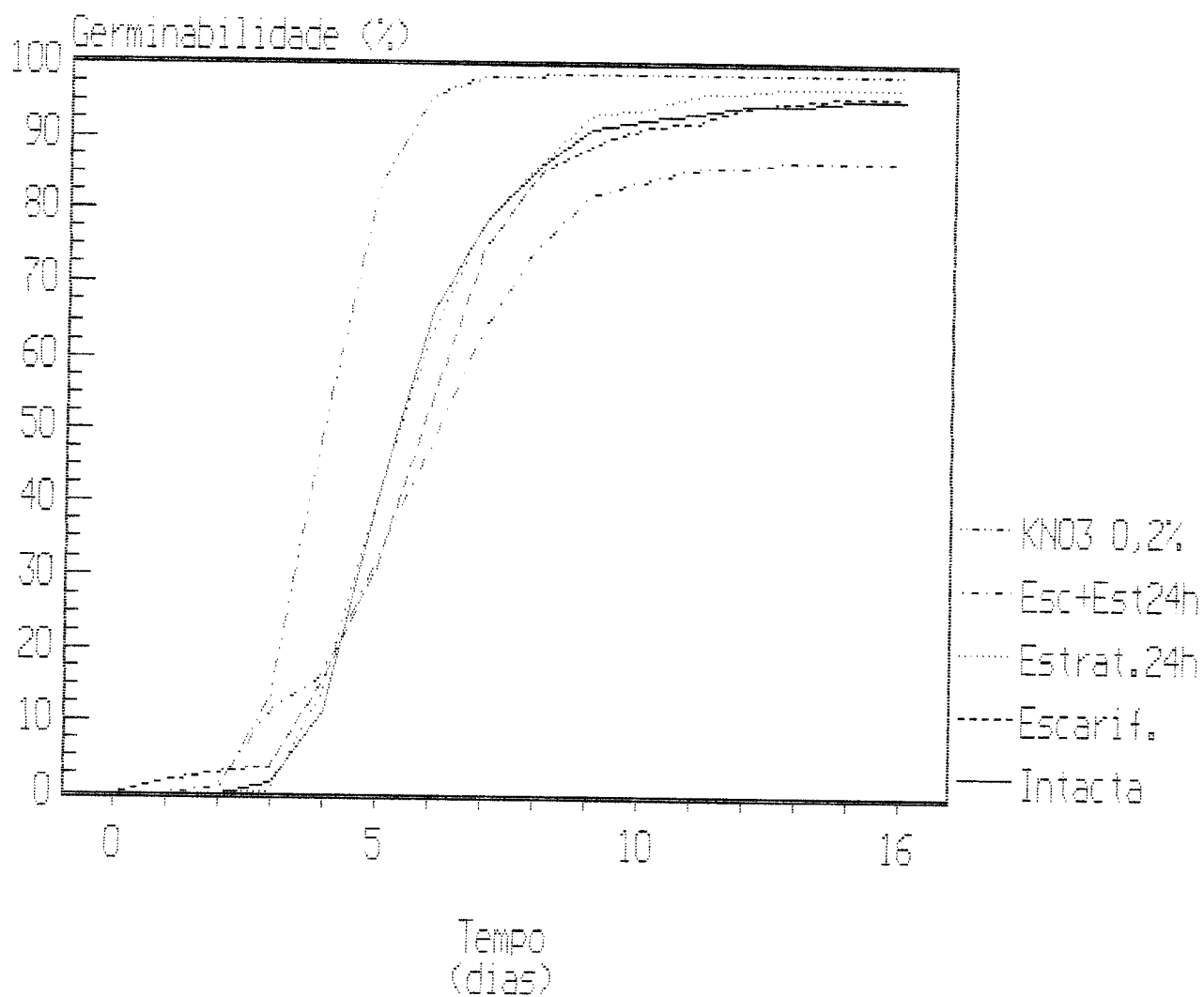
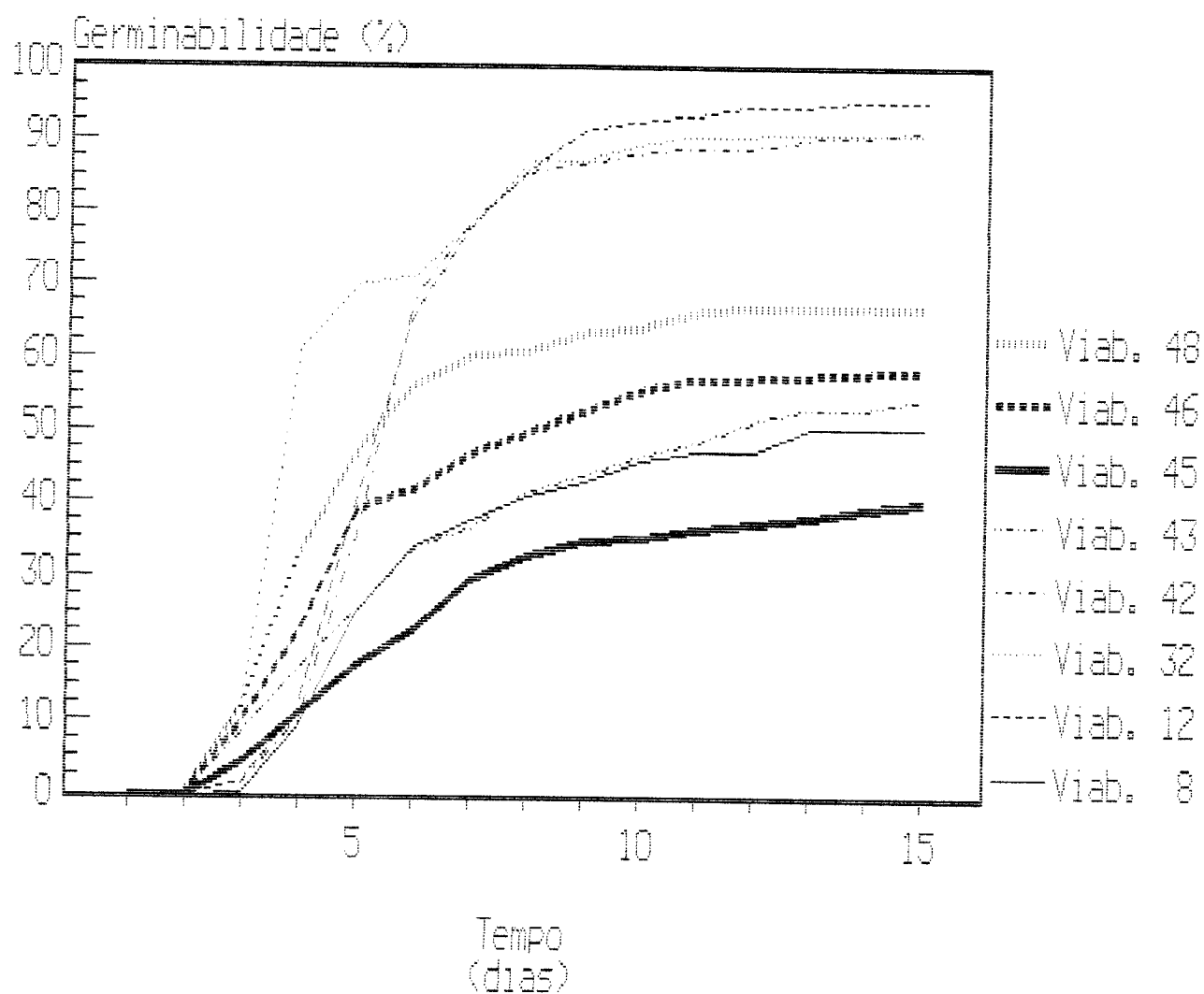


Figura 4. Germinabilidade de sementes de *Erechites valerianaefolia* coletadas entre maio e junho de 1992.



* Números referentes aos tratamentos citados na Tabela 3.

Figura 5. Germinabilidade de sementes de *Erechtites valerianaefolia* coletadas em diferentes épocas do ano e armazenadas em dessecador.

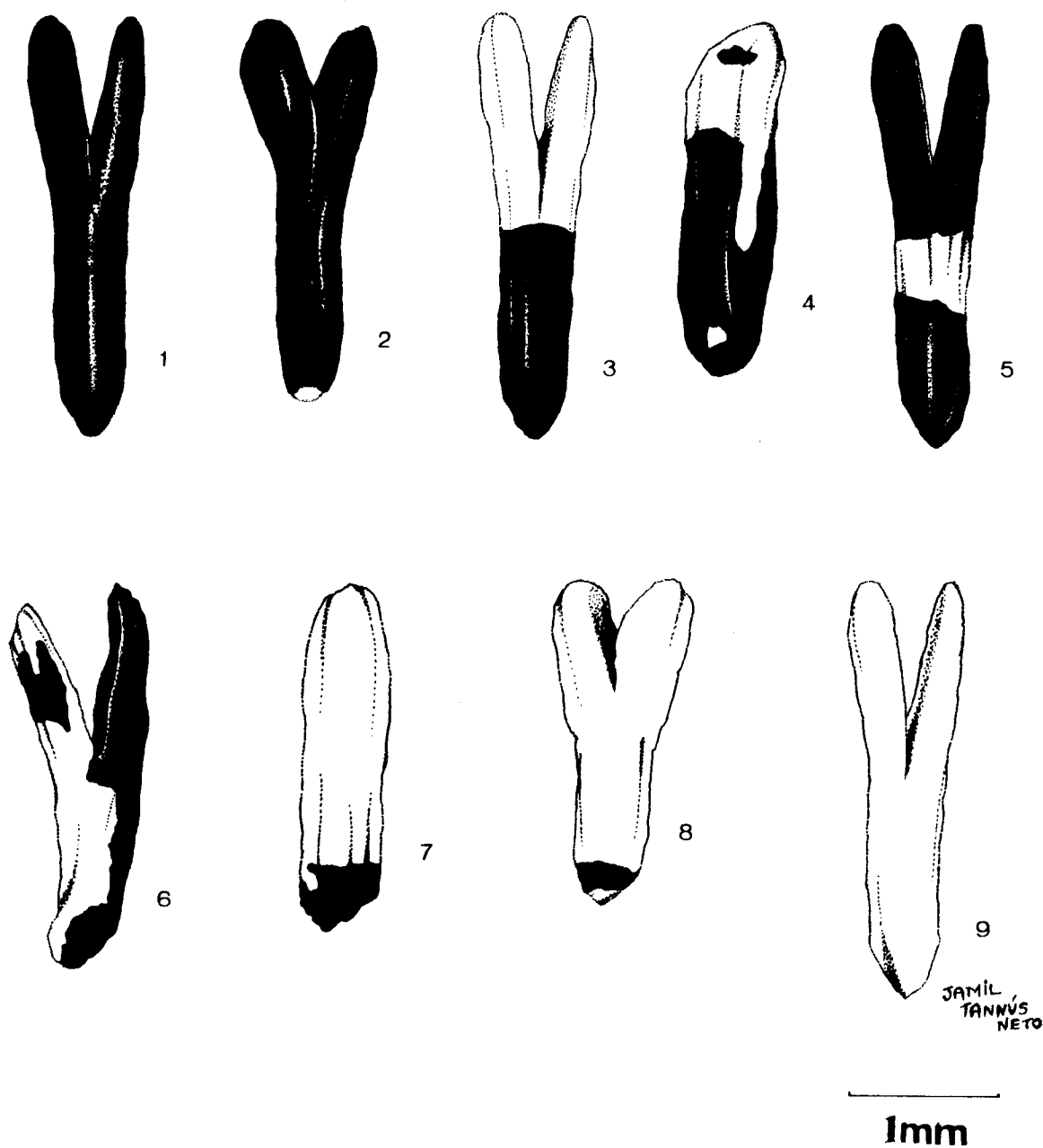


Figura 6. Padrões de coloração das sementes de *Erechites valerianaefolia*, obtidos por meio do teste do tetrazólio a 0,5% (1-4: sementes viáveis ; 5-9: sementes inviáveis).

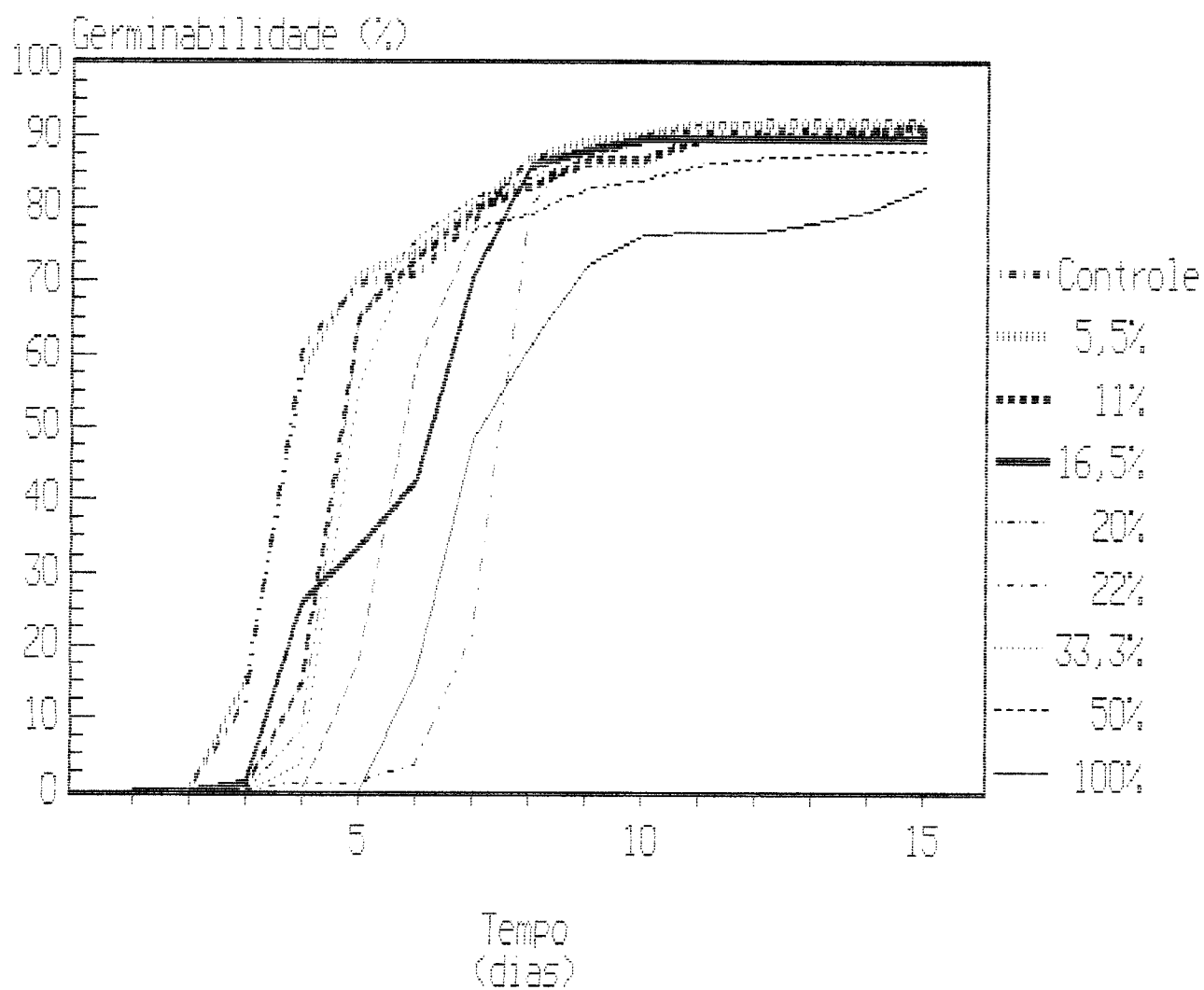


Figura 7. Germinabilidade de sementes de *Erechites valerianaefolia* tratadas com seu extrato foliar.



Figura 8. Geotropismo negativo em plântulas de *Erechtites valerianaefolia* oriundas de sementes tratadas com extrato foliar concentrado.

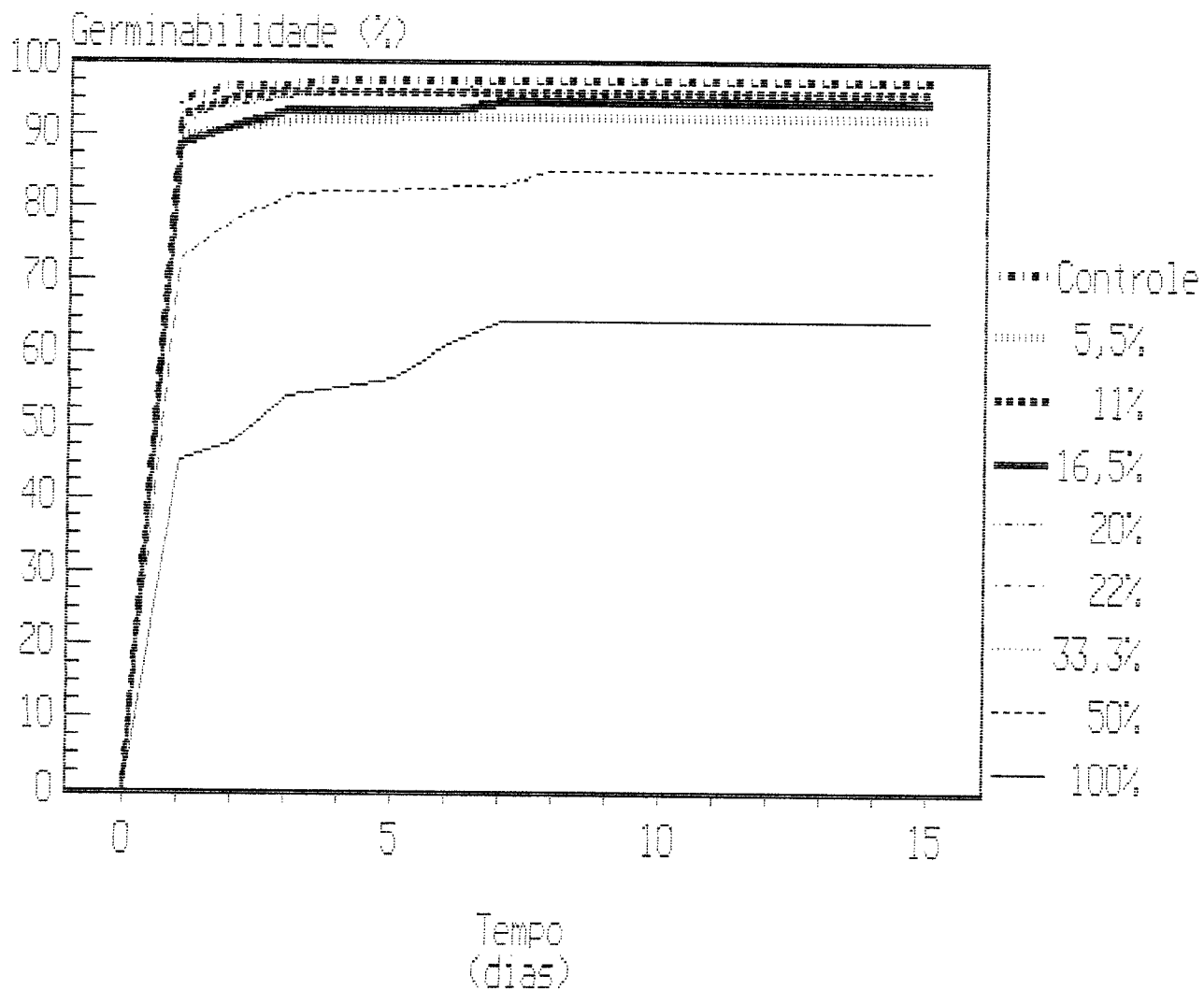


Figura 9. Germinabilidade de sementes de *Lactuca sativa* cv. Grand Rapids, tratadas com extrato foliar de *Erechtites valerianaefolia*.

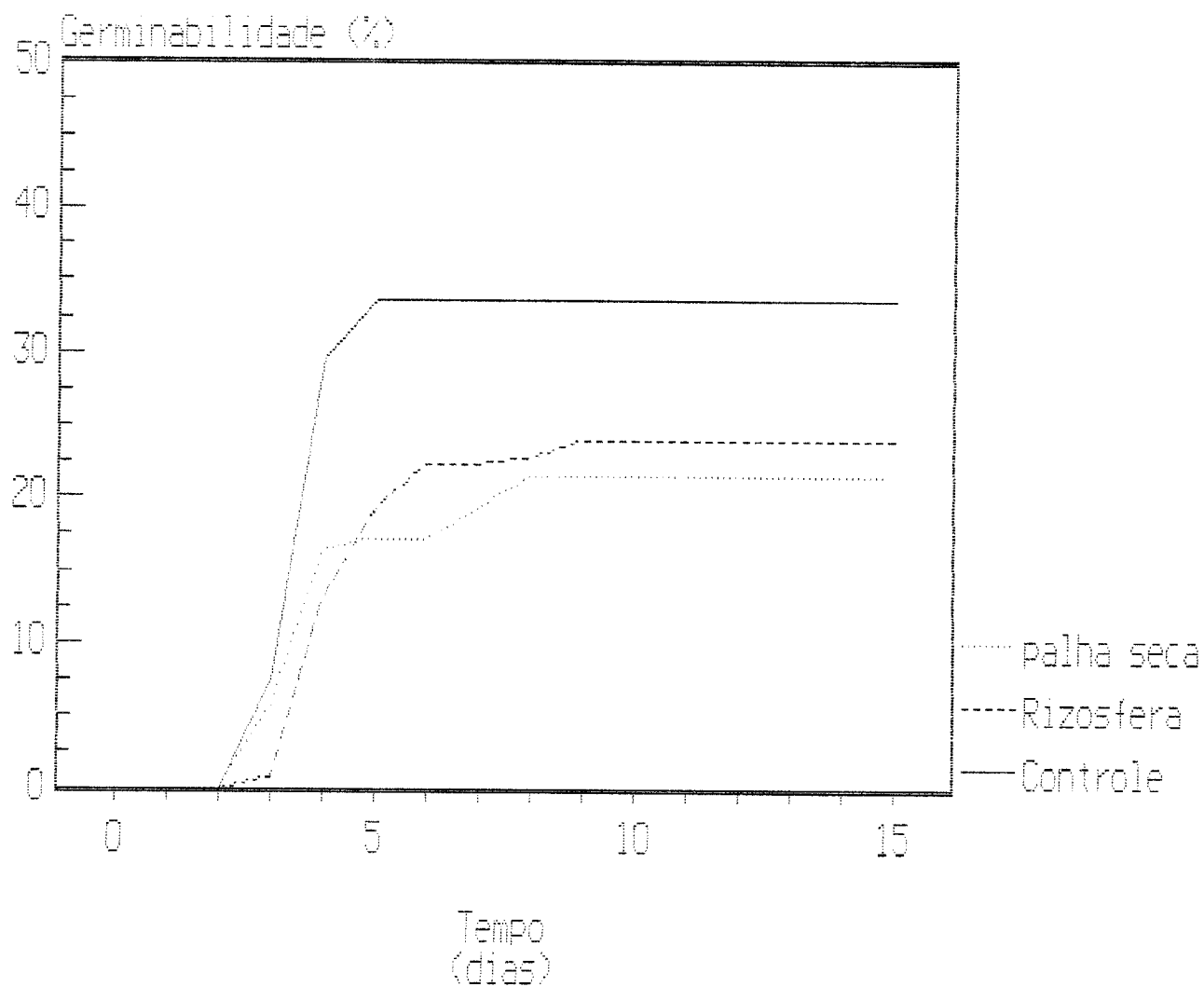


Figura 10. Germinabilidade de sementes de *Lactuca sativa* cv. Grand Rapids, em condições de campo, submetidas aos efeitos da palha seca e de terra da cultivo de *Erechtites valerianaefolia*.

4 . DISCUSSÃO

4.1. Longevidade das sementes

Tratando-se de uma erva nativa, o caráter assíncrono da germinação confere à espécie chances de sobrevivência quando exposta à condições climáticas adversas (Labouriau, 1983). Contudo, do ponto de vista econômico, esforços precisam ser feitos para aumentar a germinabilidade, sincronizar e acelerar a germinação das sementes.

O tempo durante o qual uma semente pode permanecer viável é extremamente variável e determinado geneticamente, embora os fatores ambientais presentes na sua formação e as condições de armazenamento tenham um efeito decisivo no seu tempo de vida (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1982).

As condições experimentadas pela planta-mãe durante a maturação das sementes podem influenciar fortemente o grau e o

tipo de dormência na semente (Fenner, 1985). Isikawa (1954), citado por Fenner (1985), mostrou que para muitas plantas daninhas herbáceas, o fotoperíodo é um importante regulador da germinação. Segundo o autor, o comprimento do dia a que a planta-mãe é submetida afeta a dormência em algumas espécies e pode estar em alguns casos, correlacionado com a permeabilidade do tegumento, mas em outros o embrião é o afetado. As sementes de *Erechtites valerianaefolia* apresentaram diferenças nas porcentagens de germinação quando estas foram produzidas no inverno (maio a junho e agosto a setembro) e no verão (novembro). Como a escarificação das sementes não aumentou significativamente a germinabilidade em relação às sementes intactas, pode-se concluir que a estrutura afetada pelo fotoperíodo nestas sementes é o embrião.

Van der Vegte (1978), citado por Fenner (1985), verificou que sementes de *Stellaris media* produzidas em períodos frios apresentaram maior grau de dormência do que as sementes produzidas em períodos mais quentes. O mesmo não se pode afirmar para a espécie em estudo, que apresentou as sementes coletadas nos meses de maio a junho e agosto a setembro (período mais frio) com maior germinabilidade, quando comparadas aos lotes de novembro (período mais quente). A influência da temperatura na produção e qualidade de sementes é um assunto que merece mais estudos, uma vez que as poucas informações existentes referem-se à espécies de regiões temperadas.

Os primeiros sintomas do envelhecimento de uma semente são o crescimento vagaroso, a inabilidade para germinar,

a grande susceptibilidade ao ataque de microorganismos, a redução do tamanho da raiz primária e a dificuldade ou fracasso do cotilédone em romper o tegumento da semente (Harrington, 1971). Segundo o autor, a redução do vigor das plântulas é precedida pela perda da germinabilidade das sementes. Estas características também foram observadas em *Erechtites valerianaefolia*, no lote de maior viabilidade inicial (maio a junho de 1992), a partir de 159 dias. Em condições naturais, isso pode conferir à espécie uma menor chance de instalação e sobrevivência sob as condições oferecidas pelo meio.

O teste do tetrazólio é um método rápido, que estima a viabilidade das sementes, com base na alteração da coloração dos tecidos vivos. Os dados obtidos são empregados no estabelecimento de bases para a comercialização, determinação do ponto de colheita, avaliação da viabilidade das sementes quando atingem a maturidade, controle de qualidade durante o processamento e armazenamento, além de permitir uma estimativa do vigor das sementes (Marcos Filho et al., 1987).

Apesar de apresentar algumas desvantagens, a utilização do teste do tetrazólio muitas vezes é a melhor opção dentre os métodos existentes. Dentre essas desvantagens pode-se destacar a não identificação de sementes dormentes; a imprecisão dos resultados devido à presença de sementes duras; a dificuldade de padronizar a interpretação do teste, principalmente quanto à classificação de níveis de viabilidade para a maioria das espécies; e a necessidade de analistas com amplo conhecimento técnico (Marcos Filho et al., 1987).

Recentemente estão sendo utilizados outros métodos mais sofisticados, cujos resultados também podem retratar a viabilidade e integridade das sementes analisadas. Dentre esses métodos, um dos mais utilizados é o teste de condutividade elétrica. Esse teste consiste em verificar por meio da leitura da intensidade de corrente elétrica, a existência de exudatos de embebição (material citoplasmático) resultantes da perda da integridade da membrana celular.

Braccini et al. (1993), observaram em soja, que o tetrazólio foi o teste rápido mais eficiente na avaliação da qualidade das sementes, enquanto que o teste de condutividade elétrica apresentou eficiência variável dependendo do genótipo utilizado, embora ambos os testes tenham superestimado a viabilidade e o vigor das sementes. Dias & Barros (1993), verificaram que para sementes de café, o teste do tetrazólio, apesar de ainda necessitar maior padronização de critérios para sua interpretação, foi o que apresentou melhor sensibilidade para detectar diferenças de qualidade entre os lotes testados, em relação aos demais métodos utilizados (condutividade elétrica, envelhecimento acelerado e primeira contagem).

Para *Erechtites valerianaefolia*, a utilização dos padrões de coloração obtidos pelo teste do tetrazólio subestimou a germinabilidade das sementes dos lotes analisados. Este resultado possivelmente se deve à falsa aparência de algumas sementes não coradas ou pouco coradas em áreas menos significativas. Moore (1966) relata que tecidos não corados muitas vezes não desenvolvem a estagnação que é característica

dos tecidos mortos. Os lotes de sementes caracterizados pelas falsas aparências tendem a germinar vagarosa e irregularmente, além de promover um fraco e vagaroso desenvolvimento de suas plântulas (Moore, 1966). Diferenças nas intensidades de coloração dos tecidos aparentemente normais, não necessariamente representam fraqueza do embrião, mas frequentemente representam diferenças na permeabilidade dos tecidos e tempo de contato com a solução do tetrazólio (Moore, 1966 ; Marcos Filho et al., 1987). Em decorrência destes resultados, recomenda-se comparar o teste do tetrazólio com testes de germinação em placas de Petri para se ter uma caracterização mais acertada dos lotes analisados.

4.2. Padrão de germinação das sementes

O tegumento das sementes pode representar uma barreira que afeta a difusão do oxigênio, a embebição das sementes e o desenvolvimento do embrião (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1982). Para apurar se os envoltórios constituem o principal obstáculo à germinação, compara-se a germinação de sementes intactas e escarificadas, em condições experimentais idênticas (Labouriau, 1983). Dentre outras espécies, *Sinapis arvensis* (Duran & Tortosa, 1985), *Cucumis melo* (Persis & NG, 1986) e *Andira humilis* estudada por Rizzini em 1970 (Felippe & Silva, 1984), a escarificação mecânica mostrou ser efetiva, promovendo um aumento da germinabilidade das sementes. Os resultados obtidos nos tratamentos com sementes de *Erechtites*

valerianaefolia intactas e escarificadas mecanicamente, demonstraram que os envoltórios não constituem uma barreira para a germinação das sementes desta espécie. Isto é vantajoso do ponto de vista econômico, pois diminui o risco de perda de sementes causado por injúrias ao embrião durante o processo de escarificação.

Há muito tempo já se sabe que os nitritos e os nitratos estimulam a germinação, podendo quebrar a dormência de sementes de muitas espécies (Bewley & Black, 1982). Nitrato de potássio é considerado um estimulador, promovendo a germinação das sementes de *Lepidium virginicum*, *Eragrostis curvula*, *Polypogon monspelliensis*, várias espécies de *Agrostis* e *Sorghum halepense* (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1982); substituindo a luz no caso de muitas sementes fotoblásticas positivas e, em outras sementes, substituindo a estratificação (Labouriau, 1983). Para *Erechtites valerianaefolia* a solução de KNO_3 não estimulou a germinação das sementes mantidas no escuro, o que indica que esta substância não substitui o efeito da luz nessas sementes. Por propiciar alta germinabilidade, baixo tempo médio de germinação das sementes e maior vigor das plântulas, a aplicação dessa substância certamente deve propiciar também melhor emergência em condições de campo, garantindo melhor produtividade das plantas.

A morfologia da semente de *Erechtites valerianaefolia* facilita a instalação de esporos de fungos nas reentrâncias do envoltório, que germinam junto com a semente, causando grandes contaminações. Informações apresentadas por Dyer (1979)

mostraram que a germinação de esporos de várias espécies de pteridófitas é promovida pela presença de alguns fungos, enquanto que outros inibem sua germinação. Para evitar a contaminação por fungos e sua interferência na germinabilidade das sementes em laboratório, são usadas substâncias para assepsia como o hipoclorito de sódio (NaOCl). Outro método utilizado, é a lavagem das sementes com água destilada sob agitação, repetidamente, para eliminar os esporos que ficam aderidos ao tegumento da semente. Este método demonstrou ser eficiente para as sementes de *Erechtites valerianaefolia*, diminuindo em até 90% a contaminação por esses microorganismos.

A utilização de substrato à base de agar também consiste em uma forma de diminuir a incidência de fungos nas placas, uma vez que muitos desses microorganismos não se desenvolvem em agar Sabouraud ou agar Czapeck (Salgado-Labouriau, 1973). Por outro lado, sementes de *Erechtites valerianaefolia* lavadas apenas com água destilada e mantidas em papel de filtro como substrato, alcançaram resultados semelhantes àsquelas mantidas em agar, mostrando que a lavagem é uma forma alternativa de assepsia a baixo custo.

Apesar do uso da solução de hipoclorito de sódio como forma de assepsia para sementes ser bastante comum nos laboratórios, esta substância pode afetar a germinação estimulando ou inibindo o processo. Howland & Boyd (1974), citados por Dyer (1979) também verificaram que esta substância suprime a germinação de esporos de pteridófitas. Dentre as espécies de fanerógamas cuja germinação das sementes é

estimulada pelo hipoclorito de sódio, pode-se destacar *Stipa viridula* Trin. (Frank & Larson, 1970), *Sorghastrum nutans* (L.) Nash ex Small (Emal & Conard, 1973), *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. (Major & Wright, 1974), *Capsicum annuum* L. cv. Early Calwonder (Fieldhouse & Sasser, 1975), *Alectra vogelii* Benth. (Okonkwo & Nwoke, 1975), *Aeginetia indica* L. (French & Sherman, 1976), *Avena fatua* L. (Hsiao, 1979a), *Polygonum convolvulus* L., *Saponaria vaccaria* L. (Hsiao, 1979b), citados por Hsiao et al. (1981); *Oryza sativa japonica* (Mikkelsen & Sinah, 1961) citados por Drew & Brocklehurst (1984) e *Striga asiatica* (L.) Kuntze (Hsiao et al., 1981). Tratamento prolongado com hipoclorito de sódio reduz a germinação das sementes de algumas espécies, dentre elas *Avena fatua* (Hsiao, 1979a), *Polygonum convolvulus*, *Saponaria vaccaria* (Hsiao, 1979b) e pimenta (McCollum & Linn, 1955), citados por Hsiao et al. (1981).

Esses resultados referentes ao estímulo e mesmo à quebra de dormência de algumas sementes, indicam que o hipoclorito de sódio pode não só escarificar o tegumento, aumentando sua permeabilidade ao oxigênio e à água, mas também pode facilitar a remoção ou oxidação de inibidores de germinação (Hsiao et al., 1981). Por outro lado, os registros de inibição da germinação ocasionados pela mesma substância indicam que certas sementes, cujos tegumentos não representam barreira física para a germinação, podem ser escarificadas a ponto de ocorrer injúrias nos tecidos vivos.

O processo de estratificação é necessário para

sementes de muitas árvores de clima temperado, tanto para a germinação, quanto para o crescimento normal das plântulas (Bonamy & Dennis Jr, 1977). Durante a estratificação podem ocorrer decréscimos na totalidade da taxa metabólica; diferenciações nos efeitos das reações metabólicas (diferenças nas energias de ativação de algumas reações químicas em separado); desnaturações diferenciadas das enzimas devido a um enfraquecimento das ligações higroscópicas e mudanças estruturais das membranas, facilitando a entrada de outras moléculas e mudando a atividade enzimática (Bewley & Black, 1982). Supostamente, o processo ainda reduz os níveis de inibidores de crescimento, como o ABA (Bonamy & Dennis Jr, 1977). Tais mudanças do metabolismo das sementes podem aumentar a capacidade de crescimento do embrião e o estabelecimento da plântula embora, em muitos casos, nada tenha sido observado (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1982).

Walker et al.(1989), observaram que sementes de *Acer saccharum* mantidas estratificadas a 5°C, apresentaram aumento da concentração de dihidrozeatina, aumento da quantidade de putrescina e um pico na produção de etileno. Em pêssego, a estratificação a 5°C promove aumento da porcentagem de germinação reduzindo a concentração de ABA no eixo embrionário e no tegumento (Bonamy & Dennis Jr, 1977). Outras sementes tais como as de *Pinus palustris*, *Pinus strobus*, *Pinus taeda*, *Senecio vulgaris*, *Amaranthus retroflexus*, *Lactuca sativa* e *Betula pubescens*, sofrem forte efeito da estratificação na quebra da dormência. Por outro lado, em sementes de *Sorghum halapense*,

esse efeito não é verificado (Bewley & Black, 1982). Da mesma forma, sementes de *Erechtites valerianaefolia* mostraram-se indiferentes ao processo de estratificação, não havendo diferenças significativas da germinabilidade em relação ao controle.

É sabido que a luz exerce um controle na germinação de muitas sementes (Wesson & Wareing, 1969). Eveneri em 1956 citou que em muitas espécies a presença da luz, de alguma forma, aumenta a germinabilidade ou a velocidade de germinação, designando esse efeito como fotoblastismo positivo (Labouriau, 1983). Esse caráter pode ser visto nas sementes de muitas ervas daninhas, tais como, *Aphanes arvensis*, *Chrysanthemum segetum*, *Leontodom autumnalis* e *Myosotis arvensis* (Wesson & Wareing, 1969), da mesma forma que em sementes de *Erechtites valerianaefolia*.

4.3. Alelopatia

Muitos órgãos das plantas, outros além de frutos e sementes, contêm inibidores de germinação. Tem sido observado freqüentemente que folhas ou restos foliares contêm compostos que podem inibir a germinação de várias sementes (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1982). Estas substâncias liberadas por plantas são classificadas como compostos secundários e consideradas alelopáticas, pois podem causar efeitos benéficos ou prejudiciais, diretos ou indiretos em outras plantas, quando eliminadas no ambiente (Castro et al., 1983). O efeito

alelopático pode ser separado de outros mecanismos de interferência da planta, pois o efeito detrimental é exercido pela ação de uma substância do doador, a qual pode servir contra o ataque ou invasão de organismos patogênicos e insetos ou outras plantas (Putman & Duke, 1978). Estas substâncias são liberadas normalmente dos vegetais por água de lixiviação da superfície das folhas, por excreção ou exsudação das raízes, por degeneração de partes vegetais que ficam no solo ou por volatilização (Lucchesi & Oliveira, 1988) e sua ação está ligada mais diretamente à concentração do composto no meio onde se encontra, do que à sua composição química especificamente (Putman & Duke, 1978).

Em laboratório, efeitos alelopáticos foram verificados para várias espécies, dentre outras, para extratos foliares de *Brassica napus*, *Cyperus rotundus*, *Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon* e *Canavalia ensiformis*, que reduzem a germinação e o desenvolvimento das plântulas de tomate cv. Santa Cruz (Castro et al., 1983). Castro et al. (1984), observou que extrato aquoso de *Cynodon dactylon* reduziu a germinabilidade das sementes de arroz e inibiu mais acentuadamente o crescimento da parte aérea das plântulas. Coutinho & Hashimoto (1971) verificaram que extratos metanólicos de folhas de *Calea cuneifolia* DC. provocam forte inibição da germinação de sementes de tomate. Extrato foliar de *Amaranthus retroflexus* apresentou atividade inibitória na germinação e desenvolvimento de plântulas de pepino (Almeida (1986), citado por Durigan & Almeida (1993)). Medeiros & Lucchesi (1993), verificaram que

extrato de ervilhaca em várias concentrações interferiu na germinabilidade e desenvolvimento da raiz primária de plântulas de alface. O extrato foliar de *Erechtites valerianaefolia* também apresentou efeitos alelopáticos sobre as sementes de alface e sobre suas sementes, causando redução da germinabilidade e do crescimento das plântulas, principalmente com a utilização do extrato concentrado.

Em geral, vários autores citam a alelopatia como sendo um problema para a produção de plantas cultivadas, uma vez que essas substâncias secundárias são liberadas no meio ambiente imediato, acumulando-se em quantidades suficientes para afetar outras plantas, persistindo no solo por algum período de tempo (Putnam & Duke, 1978)

Barz & Hösel (1975), Partridge & Keen (1976) e Swaimt (1977), citados por Putnam & Duke (1978), relatam que os compostos secundários são rapidamente sintetizados ou transformados e que esta produção pode ser geneticamente controlada. Entretanto, não se sabe exatamente se as substâncias alelopáticas representam o produto final do metabolismo celular ou se são sintetizadas pelas plantas, com funções específicas (Medeiros, 1990). De acordo com Durigan & Almeida (1993), as substâncias alelopáticas das plantas podem desempenhar diversas funções, dentre elas, a prevenção da decomposição das sementes e a interferência no seu estado de dormência.

Einhellig (1985), citado por Durigan e Almeida (1993), relatam que a quantidade e a natureza química dos exudados diferem com a espécie e idade da planta, temperatura,

intensidade luminosa, disponibilidade de nutrientes, atividade microbiana da rizosfera e composição do solo em que se encontram as raízes. O processo de decomposição do material vegetal é variável, dependendo da qualidade dos tecidos, tipo de solo e condições climáticas, podendo os resíduos de plantas da mesma espécie darem origem a compostos diferentes, com efeitos biológicos e toxicidade diversos (Durigan & Almeida, 1993).

Quantidades crescentes de resíduos de *Amaranthus retroflexus* incorporadas ao solo, apresentaram efeito inibitório na germinação de sementes de pepino (Durigan & Almeida, 1993). Almeida et al. (1986), citado por Durigan & Almeida (1993), estudando o efeito da incorporação de diferentes quantidades de material seco triturado de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) no desenvolvimento de soja, verificaram que mesmo na menor concentração, a biomassa seca das raízes da cultura foi reduzida. A utilização do solo de cultura de *Erechtites valerianaefolia* ou mesmo a incorporação de sua palha seca, não foram detrimenais para *Lactuca sativa* cv. Grand Rapids TBR. Para o agricultor, informações dessa natureza são importantes, especialmente no que diz respeito à utilização de substratos para obtenção de mudas, rotação de culturas e consorciação.

Os agentes que interferem na ação geotrópica ainda são obscuros. A teoria mais duradoura do geotropismo sugeriu que a auxina movimentava-se do ápice para a zona de alongamento celular, onde se distribuía assimetricamente, como resultado de um transporte lateral em direção ao lado mais baixo das raízes (Roberts & Hooley, 1988). Outra hipótese fortemente aceita, é

que o geotropismo é percebido por amiloplastos, que funcionam como estatolitos, sedimentando-se no fundo de estatocistos (Roberts & Hooley, 1988). Quando a raiz é colocada na posição horizontal, os estatolitos se deslocam e ficam sobre o retículo endoplasmático situado na parede longitudinal das células. A pressão dos estatolitos no retículo endoplasmático poderia fechar a entrada dos plasmodesmos na parede longitudinal, ao mesmo tempo que ficaria aberta a entrada dos plasmodesmos da parede transversal. A abertura desta "válvula" causaria a saída de substâncias inibidoras ou promotoras que, transportadas para a zona de alongamento, provocariam o alongamento desigual das células superiores e inferiores do córtex, promovendo a curvatura típica (Awad & Castro, 1989).

Uma das evidências do envolvimento dos estatolitos no geotropismo positivo das raízes é que o seu desaparecimento, causado por baixa temperatura, promove a perda da sensibilidade ao movimento (Ferri, 1985). No entanto, Kiss et al. (1989), citados por Young & Sack(1992), verificaram que mutantes de plantas superiores deficientes em amido apresentam geotropismo positivo da raiz. Essas informações controvertidas poderão ser elucidadas com trabalhos conjuntos nas áreas de anatomia, citologia e fisiologia vegetal.

Young & Sack(1992), verificaram que 93% da amostra de protonemas de *Ceratodon protonemata*, por eles estudada, apresentaram geotropismo negativo no escuro e que alguns comprimentos de luz eliminavam a curvatura. Os autores citam que a sedimentação de amiloplastos sempre precede a curvatura

geotrópica negativa nesses protonemas, o que comprova a teoria dos estatolitos. Estas informações também sugerem que o geotropismo negativo da parte aérea das plantas pode funcionar da mesma maneira que em raízes, uma vez que a passagem de inibidores ou estimuladores parece ser regulada pela abertura e fechamento de uma "válvula", determinada pela posição dos estatolitos nas células.

Em *Erechtites valerianaefolia*, pode-se supor que a inversão geotrópica observada em suas plântulas no tratamento com extrato foliar concentrado, seja uma forma de adiar o contato da raiz com o extrato. Em condições naturais, apesar da plântula permanecer viva, esta pode ter seu desenvolvimento e estabelecimento comprometidos, devido a esses efeitos alelopáticos.

Estudos dessa natureza já estão sendo feitos com a utilização de coberturas mortas de aveia, centeio, nabo-forageiro e colza que, após a colheita deixam os terrenos mais limpos de ervas daninhas (Durigan & Almeida, 1993). As informações sobre efeitos alelopáticos, manifestados por algumas plantas, podem viabilizar a utilização de extratos naturais no combate de plantas daninhas, evitando assim a degradação excessiva da natureza por agentes químicos.

CONCLUSÕES

1. Para *Erechtites valerianaefolia*, tanto o processo de escarificação quanto o de estratificação, não alteraram significativamente a germinabilidade das sementes. Entretanto, a estratificação por 36 horas, propiciou o menor tempo médio de germinação das sementes, dentre todos os tratamentos realizados.
2. Recomenda-se para produção de plântulas de *Erechtites valerianaefolia* em laboratório, a lavagem prévia das sementes em água destilada e sua manutenção sobre papel de filtro umedecido com nitrato de potássio a 0,2%, por promover maior germinabilidade das sementes e maior vigor das plântulas.

3. Para avaliação da qualidade das sementes de *Erechtites valerianaefolia*, não é recomendável somente a utilização do teste do tetrazólio a 0,5%, por este ter subestimado o potencial germinativo das sementes, quando comparado aos resultados de germinação obtidos em placas de Petri.

4. A utilização de hipoclorito de sódio a 4% como forma de assepsia, não é recomendável para sementes de *Erechtites valerianaefolia*, por reduzir sua germinabilidade em 31% e retardar o processo em 2,75 dias.

5. A produção das sementes de *Erechtites valerianaefolia* no inverno (maio a setembro) e sua seleção, propiciam aumento de sua qualidade, verificada pelo aumento da porcentagem de germinação.

6. *Erechtites valerianaefolia* não produziu em condições de campo, efeitos inibidores ou estimuladores na germinação de sementes de *Lactuca sativa* cv. Grand Rapids, que são sensíveis a substâncias exógenas.

7. Em condições de laboratório, o extrato foliar concentrado de *Erechtites valerianaefolia*, promoveu alterações morfológicas nas raízes primárias de suas plântulas, que se apresentaram com geotropismo negativo.

8. Em *Lactuca sativa* cv. Grand Rapids, o extrato foliar concentrado de *Erechtites valerianaefolia* reduziu a germinabilidade, aumentou o tempo médio de germinação das sementes e promoveu maior crescimento dos hipocótilos e das raízes primárias das plântulas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARANHA, C ; PIO, R.M. Plantas invasoras de cultura de arroz (*Oriza sativa* L.) no estado de São Paulo: 1. Dicotiledôneas. **Planta daninha** v.4, n.1, p.33-57, 1981.
- AWAD M ; CASTRO, P.R.C. **Introdução a Fisiologia Vegetal**. São Paulo: Nobel, p.129-131, 1989.
- BEWLEY, J.D. ; BLACK, M. **Physiology and Biochemistry of Seeds in relation to germination: Viability, Dormancy and Environmental Control**. New York: Springer-Verlang Berlin Heidelberg, 1982. p.375
- BONAMY, P.A. ; DENNIS, Jr. F.G. Abscisic acid levels in seeds of peach. II. Effects of stratification temperature. **J.Amer.Soc.Hort.Sci.** v.102, n.1, p.26-28, 1977.

- BRACCINI, A.L.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, C.S. ; SEDIYAMA, T. Testes rápidos para avaliação da qualidade fisiológica da semente dura de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 3., 1993, Foz do Iguaçu. **Informativo Abrates**. Foz do Iguaçu: Pr, junho. 1993. p.150.
- CASTRO, P.R.C.; RODRIGUES, J.D.; MORAES, M.A. ; CARVALHO, V.L.M. Efeitos alelopáticos de alguns extratos vegetais na germinação do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Santa Cruz). **Planta Daninha**, v.6, n.2, p.79-85, 1983.
- CASTRO, P.C.R.; RODRIGUES, J.D.; MAIMONI-RODELLA, R.C.S.; RABELO, J.C.; VEIGA, R.F.A.; LIMA, G.P.P.; JUREIDINI, P. ; DENADAI, I.A.M. Ação alelopática de alguns extratos de plantas daninhas na germinação do arroz (*Oryza sativa* L. cv. IAC-165). **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, v.16, p.369-381, 1984.
- CORREIA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das cultivares**. v.2, p.96, 1931.
- COUTINHO, L.M. ; HASHIMOTO, F. Sobre o efeito inibitório da germinação de sementes produzido por folhas de *Calea cuneifolia* DC. **Ciência e Cultura**. v.23, n.6, p.759-764, 1971.
- DIAS, M.C.L.L. ; BARROS, A.S.R. Avaliação de testes para determinação da qualidade fisiológica de sementes de café (*Coffea arabica* L.). VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 3., 1993, Foz do Iguaçu. **Informativo Abrates**. Foz do Iguaçu: Pr, junho. 1993. p.155.

- DREW, R.L.K ; BROCKLEHURST, P.A. The effect of sodium hypochlorite on germination of lettuce at high temperature. *Journal of Experimental Botany*. v.35, n.156, p.975-985, july,1984.
- DURAN, J.M. ; TORTOSA, M.E. The effect of mechanical and chemical scarification on germination of charlock (*Sinapis arvensis* L.) seeds. *Seed Sci & Technol*, v.13, p.155-163, 1985.
- DURIGAN, J.C. ; ALMEIDA, F.L.S. *Noções sobre a alelopatia*. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 28p.
- DYER, A.F. The culture of fern gametophytes of experimental investigation. In: *The experimental biology of ferns*. London Academic Press: 255-305, 1989.
- FELIPPE, G.M. ; SILVA, J.C.S. Estudos de germinação em espécies do Cerrado. *Revista Brasileira de Botânica*. v.7, n.2, p.157-163, 1984.
- FENNER, M. *Seed ecology*. New York: Great Britain, p.72-116,1985.
- FERRI, M.G. *Fisiologia Vegetal 2*. São Paulo: EPU, 1986. 401p.
- HARRINGTON, J.F. *Seed World*. 1971.
- HSIAO, A.I.; WORSHAM, A.D. ; MORELAND, D.E. Effects of sodium hypochlorite and certain plant growth regulators on germination of witchweed (*Striga asiatica*) seeds. *Weed Science*. v.29, n.1, jan.1981.
- LABOURIAU, L.G. Dormência. In: *A gerinação das sementes*. monografia nº 24, p.101-117, 1983.

- LACA-BUENDIA, J.P.; BRANDÃO, M. ; GAVILANES, M.L. Plantas invasoras de cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) no estado de Minas Gerais. *Acta bot.bras.* v.3, n.2, 1989 supl.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais.** 2 ed., Nova Odessa, SP: Plantarum, 1991. p.72-73.
- LUCCHESI, A.A. ; OLIVEIRA, R.F. Efeito inibitório na germinação, induzido pelo extrato de couve (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala* DC.). *An. ESALQ, Piracicaba*, v.45 (parte 1), p.167-178, 1988.
- MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M. ; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes.** Piracicaba: FEALQ, 1987. p.109-148.
- MAYER, A.M. ; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds.** Pergamon Press, 1982. p.211.
- MEDEIROS, A.R.M. Alelopatia - Importância e suas aplicações. *Horti Sul.* v.1, n.3, p. 27-32, Out.1990.
- MEDEIROS, A.R.M ; LUCCHESI, A.A. Efeitos alelopáticos da ervilhaca (*Vicia sativa* L.) sobre a alface em testes de laboratório. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.28, n.1, p.9-14, jan.1993.
- MOORE, R.P. Tetrazolium tests for diagnosing causes for seed weaknesses and for predicting and understanding performance. *Proc.Association of official seed analysts.* v.56, p.70-73, 1966.
- PERSIS, E. ; NG., T.V. The effect of seed coat removal on germination and respiration of muskmelon seeds. *Seed Sci & Technol.* v.14, p.117-125, 1986.

- PUTNAM, A.R. ; DUKE, W.B. Allelopathy in Agroecosystems. **Ann. Rev. Phytopathol.** v.16, p.431-51, 1978.
- ROBERTS, J.A. ; HOOLEY, R. **Plant Growth Regulators.** New York: Chapman and Hall, 1988. p.100-105.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L. A semente de *Magonia pubescens* St.Hill. Morfologia e germinação. **An. Acad. brasil. Cienc.**, v.45, n.3/4, 1973.
- WALKER, M.A.; ROBERTS,D.R.; WAITE, J.L. ; DUMBROFF, E.B. Relationships among cytokinins, ethylene and polyamines during the stratification-germination process in seeds of *Acer saccharum*. **Physiologia Plantarum**, v.76, p.326-332, 1989.
- WESSON, G. ; WAREING, P.F. The role of light in the germination of naturally occurring populations of buried weed seeds. **Journal of Experimental Botany**, v.20, n.63, p.402-13, 1969.
- YOUNG, J.C. ; SACK, F.D. Time-lapse analysis of gravitropism in *Ceratodon protonemata*. **American Journal of Botany**, v.79, n.12, p.1348-1358, 1992.